Agriculture et Agroalimentaire Canada
Agriculture and Agri-Food Canada

Développement et acquisition de nouvelles technologies dans l'industrie de la transformation alimentaire

Canada

Développement et acquisition de nouvelles technologies dans
l'industrie de la transformation alimentaire

Direction de la recherche et de l'analyse
Direction générales des politiques stratégiques
octobre 2000

Les points de vue, résultats, interprétations de données, conclusions ou recommandations dont fait état cette publication sont ceux de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les politiques et les points de vue d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ou de Statistique Canada.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, veuillez communiquer avec:
Section de la production de l'information et de la promotion
Direction de la recherche et de l'analyse (DRA)
Direction générale des politiques stratégiques
Agriculture et Agroalimentaire Canada
Édifice 74, F.E.C.
Ottawa (Ontario)
K1A 0C5
Tél. : (613) 759-1865
Téléc. : (613) 759-7090
Courriel : ippdist@em.agr.ca

Publication A22-215/2000F
ISBN 0-662-85130-7
Catalogue 2063/F

Also available in English under the title:
Development and Acquisition of New Technologies in the Food-Processing Industry

101-05194/

Agriculture et Agroalimentaire Canada

DÉVELOPPEMENT ET ACQUISITION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'INDUSTRIE DE LA TRANSFORMATION ALIMENTAIRE

Donald A. West*

*Ce rapport a été préparé sous contrat avec Agriculture et Agroalimentaire Canada

-1 ex

Table des matières

Remerciements 5

Préface 7

Points saillants 9
Innovation et competence technologique 9
Processus d'innovation 10
Innovation et ressources humaines 11
Obstacles à l'adoption de la technologie 12
Rôle du gouvernement 13
Conclusions 14

1.0 Introduction 17
1.1 Contexte 17
1.2 Enquête 19
1.3 Survoi de l'étude 20

2.0 Innovation et compétence technologique 23
2.1 Taux d'innovation en produits et en procédés 23
2.2 Innovation et utilisation de technologies de pointe 25
2.3 Innovation et compétitivité technologique 25
2.4 Innovation, stratégies en matière de technologie et stratégies commerciales 26
2.5 Innovation et pratiques commerciales 28
2.6 Résumé 30

3.0 Activités innovatrices 33
3.1 Aperçu des activités innovatrices 36
3.1.1 Information sur les nouvelles technologies 36
3.1.2 Méthodes d'adoption de nouvelles technologies 39
3.1.3 Le développement technologique 40
3.1.4 L'acquisition de technologies 45
3.1.5 Les relations entre les activités d'innovation 46
3.2 Les différences entre les entreprises innovatrices et les non innovatrices au niveau des activités pratiquées 48
3.2.1 Les sources d'information 48
3.2.2 Les méthodes de mise en œuvre des nouvelles technolcgies 50
3.2.3 Le développement technologique 51
3.2.4 L'acquisition de technologies 52
3.2.5 Les relations entre les activités d'innovation 53
3.3 Résumé 54

4.0 Activités innovatrices et structure de l'industrie 57
4.1 Activités innovatrices par nationalité du ou des propriétaires 57
4.1.1 Sources d'information 57

4.1.2 Méthodes d'introduction des nouvelles technologies 59
4.1.3 Développement technologique 60
4.1.4 Acquisition de technologies 63
4.1.5 Relations entre les activités innovatrices 64
4.2 Activités innovatrices par effectif 65
4.2.1 Sources d'information 66
4.2.2 Méthodes d'introduction des nouvelles technologies 68
4.2.3 Développement technologique 69
4.2.4 Acquisition de technologies 70
4.3 Activités innovatrices par industrie 71
4.3.1 Sources d'information 72
4.3.2 Méthodes d'introduction de nouvelles technologies 73
4.3.3 Développement technologique 75
4.3.4 Acquisition de technologies 76
4.4 Résumé 78

5.0 Innovation et ressources humaines 79
5.1 Les niveaux d'instruction 80
5.2 Les professionnels et les techniciens chargés de mettre en oeuvre les nouvelles technologies 81
5.3 Les technologies de pointe, l'évolution des compétences requises et l'emploi 84
5.4 Les stratégies de formation du personnel 84
5.5 Les types de formation prodigués lors de la mise en oeuvre de nouvelle technologies 86
5.6 Résumé 89

6.0 Obstacles à l'adoption de nouvelles technologies 91
6.1 Importance des obstacles 93
6.2 Différences entre les innovateurs et les non-innovateurs 96
6.3 Différences par pays de contrôle 99
6.4 Différences suivant la taille des usines 100
6.5 Différences par industrie 101
6.6 Résumé 104

7.0 Rôle du gouvernement 107
7.1 Utilisation et importance des programmes et des services 108
7.2 Utilisation et importance par innovateurs en procédé et non-innovateurs 110
7.3 Differences par pays de contrôle 111
7.4 Différences suivant la taille des usines 113
7.5 Différences par industrie 114
7.6 Résumé 117

8.0 Conclusions 121
Annexe 125
Bibliographie 129

Remerciements

Cette étude est l'un des résultats d'un projet conjoint de recherche de la Direction générale des politiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et de la Division de l'analyse micro-économique de Statistique Canada. Zuhair Hassan d'AAC et John Baldwin et David Sabourin de Statistique Canada ont participé à toutes les étapes de l'étude. J'ai beaucoup apprécié leurs conseils et leur soutien dans la préparation de ce rapport. Je tiens également à souligner l'appui général de Douglas Hedley.

J'ai également apprécié les contributions de Gordon Timbers et ses collègues de la Direction générale de la recherche, AAC, et d'autres spécialistes de l'industrie, d'universités et d'institutions publiques et du gouvernement, qui ont collaboré à la conception du questionnaire d'enquête. Je tiens à remercier spécialement les directeurs d'usine et leurs collègues qui ont répondu à l'enquête.

Zuhair Hassan, Brian Cozzarin, Don MacRae, Ana Badour, Stephen Henderson, Randolph Seecharan et Claude Janelle, tous d'AAC, ont présenté des commentaires utiles sur les ébauches antérieures de ce rapport, et Betty Lorimer a proposé des suggestions de rédaction. Toute erreur ou omission doit m'être attribuée.

David Routliffe et Ed Rama de Statistique Canada ont contribué à la programmation lors de la préparation des fichiers et tables de données pour l'étude. En plus de ses autres contributions, David Sabourin a guidé la préparation des données finales.

Donald A. West
Nepean, Ontario
(613) 828-3017
E-mail : dawest@sympatico.ca

Préface

L'innovation présente un lien positif avec l'utilisation de technologies avancées, et elle contribue à la compétitivité technologique de l'industrie canadienne de la transformation alimentaire. Il s'agit d'un élément important des stratégies de technologie et d'affaires des entreprises. Les innovateurs sont plus susceptibles d'avoir des programmes de recherche et développement que les non-innovateurs, mais les groupes de production, les fournisseurs et d'autres participent également au processus d'innovation. Les innovateurs se préoccupent au moins autant de la plupart des obstacles que les non-innovateurs, mais ces derniers se préoccupent relativement plus du manque de ressources financières. On a largement recours aux programmes gouvernementaux, mais ces derniers ne sont pas généralement réputés très importants. Les usines de plus grande envergure et celles à propriété étrangère ont tendance à être plus innovatrices. Le taux d'innovation et les activités d'innovation varient également selon l'industrie alimentaire.

Cette étude décrit le processus de changement technologique dans l'industrie canadienne de la transformation alimentaire, son importance et les facteurs qui l'influencent. L'étude s'inscrit dans un projet conjoint d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et de Statistique Canada.

Le projet vise les objectifs suivants :

1. Évaluer le niveau d'utilisation de la technologie dans le secteur canadien de la transformation alimentaire et ses industries constituantes.

2. Examiner la demande de nouvelles technologies en fonction de facteurs comme le besoin de produits nouveaux et meilleurs, la réduction des coûts et la réglementation gouvernementale.

3. Examiner l'offre de nouvelles technologies, au chapitre des sources intérieures et étrangères et de l'effort de recherche et développement.

4. Comprendre le processus d'évolution technologique au niveau de l'usine ou de l'entreprise, notamment les méthodes employées par les usines ou les entreprises pour définir les besoins et les débouchés technologiques, ainsi que les obstacles au changement.

Dans un document antérieur (Baldwin, Sabourin et West, 1999), on faisait rapport de l'emploi des technologies avancées et des pratiques d'affaires dans l'industrie, de leur incidence au niveau de l'usine, et des conséquences de leur utilisation sur la structure et le rendement de l'industrie, notamment en matière de compétitivité internationale. Dans une troisième ébauche du rapport (West, 1999), on analyse les incidences des résultats sur la politique en matière de technologie.

Douglas D. Hedley
Directeur exécutif supérieur
Direction Générale des programmes
de financement agricoles
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Yaprak Balticioglu
Directeur exécutif supérieur
Direction générales des politiques
stratégiques
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Points saillants

- L'innovation représente un élément clé de la performance technologique d'un établissement et d'une industrie. Il s'agit du résultat d'un processus innovateur qui fait appel à des activités allant de la recherche fondamentale à l'implantation d'un nouveau procédé ou à la commercialisation d'un nouveau produit.

- Cette étude traite de la façon dont le processus innovateur se pratique dans l'industrie de la transformation alimentaire. L'accent porte sur l'innovation en procédés, isolément ou conjointement avec un nouveau produit. L'étude examine l'influence sur l'innovation de facteurs structurels comme la taille de l'usine, la nationalité de la propriété et les industries particulières de la transformation alimentaire, ainsi que l'influence des stratégies et pratiques d'affaires des établissements. En plus, on étudie également les obstacles à l'innovation et les programmes gouvernementaux connexes.

- Les données pour cette étude proviennent de la vaste Enquête de 1998 sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la transformation des aliments (CTI 10) de Statistique Canada, enquête réalisée en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada. On a recueilli des données sur l'utilisation des technologies de pointe, l'innovation et les caractéristiques et activités connexes des usines. La partie des résultats axée sur l'utilisation des technologies de pointe et les pratiques d'affaires a été présentée dans un rapport précédent (Baldwin, Sabourin et West, 1999). Les conséquences en matière de politique font l'objet d'un troisième rapport (West, 1999).

Innovation et compétence technologique

- La compétence technologique est liée à l'utilisation de technologies de pointe et elle se manifeste dans la compétitivité technologique internationale. Elle s'acquiert par le recours à une gamme de stratégies et de pratiques d'affaires, dont le comportement innovateur représente un élément clé. Cependant, les usines diffèrent de manière appréciable dans leur niveau d'innovation et dans les stratégies et pratiques employées.

  - L'importance de l'innovation est soulignée par le fait que les innovateurs en procédés sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser des technologies de pointe et de s'estimer concurrentiels au plan technologique avec leurs équivalents des États-Unis.

  - Dans les trois années précédant l'enquête, 60 % de toutes les usines ont adopté au moins une innovation en procédés, et 19 %, sept innovations ou plus. Le taux d'innovation varie selon l'industrie, la taille de l'usine et la nationalité du propriétaire.[1] L'avance dans l'innovation de la plupart des types est particulièrement marquée dans les industries des produits laitiers, des fruits et légumes et autres. Les usines de plus grande taille ou à propriété étrangère sont plus susceptibles d'avoir apporté des innovations, en particulier en procédés.

  - L'innovation s'inscrit dans un cadre plus large de stratégies et pratiques d'affaires. Les innovateurs sont plus susceptibles d'avoir recours à des pratiques de mise au point de produits

et de procédés comme le jalonnage. Les innovateurs s'attachent autant aux stratégies d'affaires générales qu'à des stratégies technologiques spécifiques, notamment en préférant l'amélioration des technologies établies à des changements plus radicaux, et en faisant appel à du personnel qualifié.

Processus d'innovation

- L'innovation en procédés consiste à obtenir de l'information sur les possibilités innovatrices, à acquérir ces innovations et, si elles ne sont pas disponibles, à les développer. L'achat d'une technologie peut exiger une adaptation considérable aux exigences de l'usine, une partie importante du processus d'innovation. Ce processus fait appel tant à des ressources internes qu'à des sources externes. Le recours à des sources externes témoigne de l'importance du transfert technologique pour l'innovation et la compétence technologique de l'industrie.

  - La source d'information interne et la contribution au développement de nouvelles technologies se retrouvent le plus souvent au niveau de l'unité de production (ingénieurs et personnel). Cependant, les services de recherche et développement (R-D) occupent aussi une place importante; les deux tiers des usines déclarent avoir un programme de R-D, pour la plupart à l'interne. Le siège social est une source interne largement mise à contribution pour les trois activités, en particulier l'information.

  - Les sources externes d'activités innovatrices sont le marché sectoriel (fournisseurs, clients, autres transformateurs), le marché des services technologiques (sociétés de recherche industrielle, experts-conseils et sociétés de services) et les sources extérieures au marché (publications, foires commerciales et congrès, associations de l'industrie, universités et organismes gouvernementaux). La technologie est une forme de connaissance. Il est donc difficile pour un créateur de technologie d'exercer un contrôle total sur son utilisation et les marchés sont imparfaits. La « propagation » des connaissances est courante, en particulier des formes les plus générales. La propagation peut se manifester dans les trois catégories de sources externes, mais en particulier parmi les sources extérieures au marché. Cette propagation contribue au transfert technologique, mais du même coup nuit à la R-D privée parce qu'elle réduit le rendement sur l'investissement.

  - Les fournisseurs constituent de loin la source externe d'information, de développement et d'acquisition de technologie la plus employée. Malgré une importance notable, le secteur public ou quasi-public (gouvernements, institutions publiques et universités) représente la source la moins utilisée. Le classement du recours aux sources externes s'appliquant aux trois activités d'innovation est le même. Cette constatation laisse penser que ces activités sont complémentaires, à tout le moins dans un sens large. Les sources extérieures au Canada sont particulièrement importantes pour l'acquisition de technologie et l'information générale.

  - Les innovateurs en procédés sont beaucoup plus susceptibles que les non-innovateurs de participer à toutes ces activités.[2] Cette conclusion ne

surprend pas, mais elle souligne leur importance pour la réussite de l'innovation. Un résultat des plus intéressants nous indique que les innovateurs en procédés sont particulièrement plus susceptibles d'obtenir de l'information à des foires commerciales et des congrès, de faire appel au groupe de production pour le développement technologique, d'avoir un programme interne de R-D et d'acquérir de nouvelles technologies des fournisseurs. Ils sont également plus susceptibles que les non-innovateurs d'avoir recours à des sources étrangères.

- Les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles que les usines sous contrôle canadien de participer à toutes ces activités innovatrices, principalement à cause de leurs recours beaucoup plus poussé à des sources étrangères. Plus particulièrement, ces entreprises sont beaucoup plus susceptibles de développer de nouvelles technologies, et de le faire à l'interne grâce à des usines liées apparentées à l'extérieur du Canada. Les usines sous contrôle étranger constituent clairement un mécanisme important de transfert technologique international.

- Dans presque tous les cas, les usines de 250 employés ou plus sont de loin les plus susceptibles d'entreprendre de telles activités innovatrices, alors que celles de 10 à 19 employés sont les moins susceptibles. Il y a relativement peu de différences parmi les usines de taille moyenne. Les usines de plus grande taille semblent plus facilement posséder des ressources ou prévoir des avantages suffisants pour entreprendre de nombreuses activités innovatrices. La taille plus importante d'une usine semble un facteur dans le recours accru à ces activités de la part d'usines sous contrôle étranger, par rapport aux usines sous contrôle canadien.

- On constate également des différences parmi les industries de transformation alimentaire dans les taux de participation aux activités d'innovation. Les industries au premier plan de l'utilisation des technologies de pointe ont tendance à être des chefs de file dans l'exécution de plusieurs activités d'innovation. Ce sont l'industrie des fruits et légumes et les autres industries qui se sont le plus particulièrement signalées dans le recours à chacune des trois méthodes d'adoption de technologies nouvelles (achat, adaptation, développement). Avec l'industrie laitière, ces industries sont les plus susceptibles d'avoir un programme de R-D. Compte tenu du lien entre l'innovation en procédés et l'utilisation de la technologie, ce constat général ne surprend pas.

Innovation et ressources humaines

- L'adoption de nouvelles technologies peut réduire le besoin de certaines compétences et accroître parallèlement le besoin d'autres compétences. Il faut non seulement des compétences spéciales pour acquérir, adapter ou développer de nouvelles technologies, on peut aussi avoir besoin de nouvelles compétences pour leur implantation, leur exploitation et leur maintien. Les directeurs déclarent que l'adoption d'une nouvelle technologie a souvent pour effet de relever les besoins de compétences, et non de les diminuer.

  - La présence d'un effectif qualifié constitue l'une des plus importantes

stratégies technologiques, tant pour les innovateurs que pour les non-innovateurs. Cependant, les stratégies et pratiques précises des ressources humaines varient entre les innovateurs et les non-innovateurs, et selon la taille de l'usine et les caractéristiques de l'industrie. Ces différences mettent en relief la contribution des ressources humaines à l'innovation.

- Exception faite du personnel de production et de surveillance, les innovateurs en procédés comptent sur un effectif plus éduqué que les non-innovateurs. Les innovateurs ont plus tendance à faire appel à du personnel scientifique, technique et d'ingénierie pour l'implantation de nouvelles technologies. Pour ce qui est de faire appel à des sources externes d'expertise, par opposition à des spécialistes et techniciens à l'interne, on ne constate pas de différence entre les innovateurs et les non-innovateurs.

- Les innovateurs comptent plus sur des stratégies pour accroître le niveau de compétence que les non-innovateurs, notamment la formation, le recrutement et des offres innovatrices de rémunération. Les premiers domaines de formation sont la sécurité des employés et la qualité du produit, suivis des compétences techniques et de l'informatique. La formation linguistique de base, l'alphabétisation et l'arithmétique de base représentent la formation la moins courante, et la moins spécifique à une usine.

- Les usines de plus grande taille accordent plus d'importance que les usines de plus petite taille à relever le niveau de compétence des employés et à utiliser la formation à cet effet. De même, les usines sous contrôle étranger insistent plus sur ces activités de ressources humaines que les usines sous contrôle canadien. Les industries au premier plan de l'utilisation de technologies de pointe (produits laitiers, fruits et légumes, autres) ont tendance à être aussi au premier plan dans l'accent placé sur le perfectionnement des employés.

- Les effets sur l'emploi total à l'usine, dans l'établissement et dans l'industrie dépendent des changements dans la productivité de la main-d'oeuvre et dans la production qui découlent d'une baisse des coûts et d'une amélioration de la qualité et du service. Les gestionnaires déclarent que l'amélioration de la productivité est une conséquence importante de l'adoption de technologies de pointe. Il est évident que les améliorations de productivité, de qualité et de service sont aussi fonction des compétences de l'employé.

Obstacles à l'adoption de la technologie

- Bien que l'adoption de technologies de pointe entraîne des avantages économiques et opérationnels appréciables, certaines usines n'ont pas adopté ces technologies et beaucoup n'en ont retenu que quelques-unes. Les obstacles à l'adoption de la technologie peuvent se manifester dans six domaines : justification financière, ressources financières, gestion, ressources humaines, services de soutien externes, et politiques, normes et réglementation gouvernementales. Compte tenu du lien étroit entre l'utilisation de technologies de pointes et l'innovation, en particulier l'innovation en procédés, ces obstacles peuvent aussi entraver l'innovation.

- Dans l'industrie de la transformation alimentaire, la justification financière constitue le principal obstacle à l'adoption de la technologie de pointe. Le facteur clé est le coût de l'achat, de la location ou du développement d'une nouvelle technologie, mais d'autres facteurs de coûts et de recettes ont aussi leur importance. Le manque d'accès à des ressources financières représente le deuxième obstacle en importance.

- La gestion, les ressources humaines et le gouvernement se retrouvent en milieu de peloton pour ce qui est de l'importance relative des obstacles. Bien que certains directeurs accordent peu d'importance à ces facteurs, ils sont d'une grande importance pour 25 à 30 % des directeurs.

- Les innovateurs et les non-innovateurs s'entendent sur l'importance de ces obstacles. Cependant, on constate des différences notables dans les pourcentages absolus d'usines accordant une grande importance à certains obstacles. Plus particulièrement, les non-innovateurs insistent beaucoup plus que les innovateurs sur le manque de ressources financières. Fait peut-être plus surprenant, les innovateurs accordent plus d'importance que les non-innovateurs à cinq des obstacles, soit l'envergure réduite du marché, le coût de développement des logiciels, le manque de capacité pour évaluer la nouvelle technologie, les difficultés de formation et la sécurité alimentaire. Ces derniers résultats peuvent s'expliquer en partie par la formule d'apprentissage « sur le tas » pour l'innovation et l'adoption de technologie.

- Contrairement aux taux d'adoption des technologies de pointe et aux taux d'innovation, qui varient chacun de leur côté principalement en suivant une formule uniforme selon la taille de l'usine, la nationalité du propriétaire et l'industrie, la classification des obstacles par les directeurs d'usine ne varie pas de façon uniforme. Les caractéristiques des groupes associés à l'utilisation de la technologie et à l'innovation ne semblent pas se manifester aussi fortement dans le domaine des obstacles, malgré certaines exceptions. Ainsi, les usines sous contrôle étranger semblent se préoccuper plus que les usines sous contrôle canadien des obstacles à l'implantation et aux avantages de l'innovation, et moins du coût et de la gestion du processus d'acquisition et de développement.

Rôle du gouvernement

♦ Dans le contexte des avantages de l'évolution technologique pour l'économie et des obstacles qui se présentent, les gouvernements offrent un éventail de programmes et de services. L'étude signale treize programmes et quatre domaines, soit R-D, investissement, ressources humaines et marchés. Certains programmes offrent un soutien financier, d'autres des installations ou des services. Leur contribution ou leur efficacité est mesurée par l'utilisation et l'importance que leur donnent les utilisateurs.

- Les transformateurs alimentaires font largement usage des programmes gouvernementaux. Quatre-vingt pour cent des usines font appel à au moins un programme. Les quatre programmes les plus utilisés sont les services d'information sur le marché, les

incitatifs fiscaux pour la machinerie et l'équipement, les programmes de formation et les crédits d'impôt pour R-D. De 62 à 64 % des usines ont recours à de tels programmes, qui couvrent les quatre domaines de programmes.

- Toutefois, considérablement plus d'utilisateurs accordent une faible importance aux programmes que ceux qui leur accordent une grande importance, et ce pour tous les programmes. Les programmes à la fois largement utilisés et jugés très importants sont les incitatifs fiscaux pour la machinerie et l'équipement, les crédits d'impôt pour R-D, les subventions à la R-D et les programmes de formation. Les programmes estimés les plus importants ont tendance à être de nature financière.

- Les innovateurs en procédés sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser les programmes gouvernementaux et de leur accorder une plus grande importance. La comparaison des innovateurs et des non-innovateurs ne fait ressortir qu'une faible corrélation positive avec les différences d'utilisation et les différences dans l'importance accordée aux programmes gouvernementaux.

- Les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles que les usines canadiennes d'avoir recours aux programmes gouvernementaux, mais elles ont moins tendance à accorder une importance élevée à ces programmes. Aucune tendance ne se dégage de ces différences au chapitre du type de programme ou du niveau d'utilisation. De manière générale, ces résultats confirment les avantages réputés attribués aux multinationales.

- Les usines de plus grande taille sont plus susceptibles de faire appel à des programmes gouvernementaux que les usines de plus petite taille, mais il y a peu de différences parmi les usines de taille moyenne. On ne constate pas de lien régulier entre la taille de l'usine et l'importance accordée aux programmes; il y a quelques liens positifs, quelques liens négatifs et dans certains cas, les groupes de taille moyenne ont accordé la cote la plus élevée.

- Les industries diffèrent dans leur taux de participation aux programmes gouvernementaux et l'importance qu'ils y accordent. Bien que les taux d'utilisation relative soient plutôt similaires parmi les industries, ce n'est pas le cas pour le degré d'importance qu'on leur donne. Il n'y a pas de lien régulier évident entre l'importance et l'utilisation des programmes, les obstacles ou l'utilisation de la technologie.

Conclusions

- La R-D est un facteur clé de création, d'adaptation et d'acquisition de nouvelles technologies, mais tous les éléments de l'entreprise apportent une contribution notable, en particulier le groupe de production. Les fournisseurs constituent la source externe la plus courante pour l'information, le développement et l'acquisition. Le transfert technologique prend plusieurs formes, au pays et au niveau international; il a pour le progrès technologique de l'industrie canadienne de la transformation alimentaire une

importance au moins aussi grande que celle de la R-D interne.

- Les innovateurs sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'être compétitifs sur le plan technologique au niveau international. Ils sont également plus susceptibles de s'adonner à toutes les activités innovatrices et d'avoir recours à des sources étrangères. Cette constatation met en relief l'importance de ces activités pour la réussite de l'innovation. De plus, les innovateurs ont plus tendance à se préoccuper des obstacles à l'innovation, à utiliser les programmes gouvernementaux et à accorder une grande importance à ces programmes. Dans le cas des non-innovateurs, le manque de ressources financières est un grave obstacle à l'innovation. L'absence relative de préoccupation des non-innovateurs à l'égard des autres obstacles peut traduire leur manque d'expérience en matière d'innovation.

- Les usines sous contrôle étranger peut être sont plus innovatrices que les usines canadiennes et elles ont plus facilement recours à des sources étrangères à toutes les phases du processus d'innovation. Bien qu'elles soient plus susceptibles de faire appel aux programmes gouvernementaux, elles se préoccupent plus de seulement quelques obstacles et accordent une plus grande importance à seulement quelques programmes gouvernementaux. Les usines de plus grande taille sont plus susceptibles d'être innovatrices que celles de plus petite taille, et certaines industries plus que d'autres, mais les préoccupations à l'égard des obstacles, le recours aux programmes gouvernementaux et l'importance accordée à ces derniers manifestent peu d'uniformité en fonction de l'industrie ou de la taille de l'usine. Ces résultats structurels expliquent une partie de la diversité dans les taux d'innovation des usines et le comportement innovateur. Ils révèlent aussi la diversité des besoins en matière de programmes gouvernementaux. Néanmoins, il faudrait procéder à une analyse statistique multidimensionnelle pour mesurer et dissocier les effets indépendants de ces variables structurelles sur l'innovation.

- Les résultats de cette étude, avec ceux des études sur l'utilisation de la technologie (Baldwin, Sabourin et West, 1999), devraient aider les entreprises de l'industrie à évaluer et améliorer leur compétence technologique. Comme on le mentionnait dans l'étude de 1999 de West, ils pourraient également servir aux responsables gouvernementaux des politiques et des programmes dans leurs efforts en vue de faciliter l'évolution technologique dans l'industrie de la transformation alimentaire.

Notes de fin des points saillants:

[1]La taille de l'usine se mesure par le nombre d'emplois, en cinq groupes: 10–19, 20–49, 50–99, 100–249 et 250 employés ou plus. La nationalité du propriétaire est le Canada, les États-Unis ou autre, bien que pour la plupart des résultats, la distinction se fasse seulement entre canadienne et étrangère. Sept industries sont définies, correspondant en grande partie au classement CTI-E à trois chiffres: produits de boulangerie-pâtisserie, céréales, produits laitiers, poisson, fruits et légumes, viande et autres, cette dernière catégorie englobant les oléagineux, sucre et confiserie et autres industries CTI-E. Pour plus de détails, consulter Baldwin, Sabourin et West, 1999.

[2]Le recours à des activités innovatrices par des non-innovateurs en procédés ne représente pas une anomalie; il est probable que toutes les entreprises se seraient à tout le moins infomées des possibilités et aient apporté un type quelconque d'innovation depuis quelques années. (De plus, certains non-innovateurs en procédés sont des innovateurs en produits seulement.)

1.0 Introduction

L'introduction compte trois sections :

- Contexte
- Enquête
- Survol de l'étude

1.1 Contexte

L'emploi de technologies avancées contribue au rendement économique d'une entreprise, d'une industrie et de l'économie en relevant la productivité et en contribuant à l'amélioration des produits et services. L'évolution technologique fait appel à la fois à la création et au transfert de la nouvelle technologie. Il est donc important de comprendre le processus de l'évolution technologique pour élaborer les stratégies de réussite d'une entreprise et formuler des politiques publiques pertinentes en soutien de l'amélioration de la compétence technologique d'une industrie.

L'industrie de la transformation alimentaire emploie des technologies avancées dans des domaines comme le traitement, le contrôle des procédés, l'emballage, le contrôle de la qualité, les systèmes d'information, l'inventaire et la distribution. Toutefois, la performance technologique ne se limite pas à la seule utilisation de technologies de pointe. L'utilisation efficace de la nouvelle technologie repose sur des pratiques d'affaires efficaces connexes. De plus, la compétence technologique exige un éventail d'activités et de compétences innovatrices.[3] Des procédures efficaces d'élaboration, d'acquisition et d'implantation de connaissances, procédés, machinerie et matériel nouveaux représentent une caractéristique essentielle de l'évolution technologique. Les entreprises de l'industrie de la transformation alimentaire diffèrent dans leur emploi de la technologie, leurs stratégies technologiques et leur degré d'innovation (Baldwin, Sabourin et West, 1999) et l'on s'attend à ce qu'elles diffèrent dans leurs manières d'atteindre leurs objectifs technologiques.

Comme le rappelait Stoneman (1996), Schumpeter a défini trois étapes dans le processus d'évolution technologique :

- invention - la production d'idées nouvelles;
- innovation - la traduction de l'invention en produits et procédés commercialisables;
- diffusion - la communication des nouveaux produits et procédés dans tout leur marché éventuel.

Ce processus n'est cependant pas linéaire; nombre de boucles de rétroaction se créent à mesure que des problèmes surgissent et la connaissance acquise à une étape enrichit le résultat d'une étape antérieure. Une étape ne conduit pas non plus automatiquement à l'étape suivante. Chaque étape comporte un processus de sélection lourdement influencé par les résultats attendus. Peu d'idées ou d'inventions aboutissent sous forme de produits ou de procédés commerciaux. En fait, l'innovation sert souvent à décrire le processus global de l'évolution technologique, et non une seule étape. L'innovation, au sens large de quelque chose de nouveau, peut être de nature universelle (première utilisation au monde ou dans l'économie) ou locale (première utilisation dans l'unité observée, une usine, une entreprise ou une industrie). (Stoneman, 1996, Tassey, 1994).

Dans cette étude, le concept d'innovation est utilisé au sens large; il englobe l'invention (sous forme de connaissances, de plans, de documents, ainsi que de machinerie et d'équipement), la traduction de l'équipement en produit ou procédé nouveau, et sa diffusion. L'innovation est également traitée dans sa dimension locale. Ainsi, une usine apporte une innovation dans ses procédés si elle adopte une méthode de production que d'autres utilisent

peut-être déjà, mais qui représente pour elle une nouveauté ou une amélioration considérable. La méthode peut porter sur des changements aux procédures de production ou aux systèmes de distribution. Une innovation de procédé peut viser des produits nouveaux ou améliorés, qui ne peuvent être produits avec les méthodes classiques, ou l'accroissement de la production ou de l'efficacité de livraison de produit établis. Une innovation de produit peut aussi être l'adoption commerciale d'un nouveau bien ou service. Les entreprises peuvent faire preuve d'innovation dans de nombreuses dimensions, produits, technologie, gestion, ressources humaines, mais cette étude est axée sur l'innovation en matière de produits et de procédés, et surtout sur ces derniers.

L'étude aborde cinq caractéristiques du processus d'innovation:

- l'importance relative du développement de nouvelles technologies par rapport à leur acquisition;
- le rôle d'activités innovatrices spécifiques dans l'innovation des procédés;
- la différence entre les activités individuelles de l'entreprise par rapport à des activités collectives;
- les obstacles à l'adoption de nouvelles technologies;
- le rôle des programmes gouvernementaux touchant la technologie.

L'étude s'intéresse également aux différences dans les taux d'innovation et certaines activités innovatrices parmi les usines sous contrôle canadien et à propriété étrangère, les usines de grande taille et de petite taille, et chaque industrie alimentaire. Ces diverses caractéristiques sont pertinentes pour les entreprises qui désirent évaluer leur compétence technologique et planifier l'évolution technologique. Cette pertinence s'applique également à l'évaluation et à l'élaboration de politiques et programmes publics sur la technologie.

Notre intérêt envers les sources de nouvelle technologie et les activités conjointes des entreprises provient du fait que l'innovation en procédés et en produits fait habituellement appel à une combinaison d'intrants de sources tant internes qu'externes. L'aptitude à créer ou acquérir des connaissances joue un rôle crucial dans le processus. À l'interne, les services de R-D, la direction et les services de production et de génie participent tous à la création et à l'acquisition de nouvelles technologies. À l'externe, certains marchés de technologie fonctionnent bien, mais le transfert de technologie d'une entreprise à l'autre présente d'importants problèmes d'opportunité, en ce sens qu'il est difficile pour les créateurs de connaissances d'en retirer la pleine valeur. La propagation de l'innovation représente donc un important mécanisme de transfert technologique, à l'échelle nationale et internationale. Ce phénomène de propagation influence également la structure de l'entreprise et donne lieu à des modalités d'affaires comme des coentreprises, et à des structures institutionnelles comme les instituts de recherche (Baldwin, 1999).

Cette étude était encadrée par des hypothèses ou des attentes découlant d'études antérieures sur l'industrie manufacturière, mentionnées tout au long du document. Plus particulièrement, on s'attendait à ce que les usines technologiquement avancées du secteur de la transformation alimentaire soient plus susceptibles que d'autres usines d'être de récents innovateurs. La mesure dans laquelle une usine ou une entreprise adopte de nouveaux produits et procédés et ceux qu'elle choisit d'adopter devraient être fonction de la manière dont l'usine les définit, les obtient et les implante. Des produits et procédés nouveaux peuvent être mis au point à l'interne ou avec d'autres, ou achetés. On estimait que tant le niveau d'innovation et les moyens employés subiraient l'influence de la taille de l'usine, de la nationalité du propriétaire et de

l'industrie.[4] On prévoyait également des influences provenant des activités de ressources humaines de l'usine et touchant ces activités. De plus, on estimait que les obstacles financiers et autres influenceraient les activités innovatrices.

1.2 Enquête

Cette étude s'inscrit dans le contexte d'un projet plus vaste sur l'évolution technologique de l'industrie de la transformation alimentaire (CTI 10). Les données de l'étude proviennent de l'Enquête sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la transformation des aliments, réalisée en 1998 par Statistique Canada. Cette enquête a ceci de particulier qu'elle est axée sur l'industrie alimentaire, avec une couverture poussée.

La formulation du questionnaire s'est effectuée avec la collaboration de spécialistes d'établissements de recherche, d'universités, des gouvernements et de l'industrie. Le questionnaire comportait dix sections, soit caractéristiques générales de l'usine et de l'entreprise, environnement de production, pratiques d'affaires, adoption de la technologie de pointe, perfectionnement professionnel, développement de technologie, climat concurrentiel, effets de l'adoption de technologie, obstacles à l'adoption de technologie et importance des programmes gouvernementaux dans ce domaine.

Pour des motifs traités aux sections suivantes, on s'attendait à ce que le taux d'adoption de technologies de pointe et de l'innovation subissent l'influence de la nationalité du propriétaire, de la taille de l'usine et du type de produits (industrie). Ces trois variables ont donc servi à stratifier la population. Trois catégories de propriété (Canada, États-Unis et autres) ont été employées. Il y avait quatre catégories de taille, selon le nombre d'employés, soit de 10 à 19 employés, de 20 à 99, de 100 à 249 et 250 et plus. Les contraintes de coût n'ont pas permis d'étendre l'enquête auprès des entreprises de moins de 10 employés. Sept industries ont été définies (boulangerie et pâtisserie, céréales, produits laitiers, poisson, fruits et légumes, viande, autres).[5] La répartition de la population des transformateurs alimentaires canadiens selon chacune de ces trois variables de stratification, ainsi que certaines caractéristiques d'exploitation et de rendement, sont traitées par Baldwin, Sabourin et West, 1999.

L'enquête s'est déroulée en trois étapes. En premier lieu, on a communiqué avec chaque unité de l'échantillon pour établi le nom et l'adresse postale de la personne qui recevrait le questionnaire. Ensuite, le questionnaire été posté aux répondants, habituellement le directeur de l'usine. Finalement, on a effectué un suivi téléphonique.

Un échantillon d'usines de fabrication alimentaire a été extrait au hasard du Registre des entreprises de Statistique Canada, pour représenter la population canadienne de la transformation alimentaire. L'enquête a porté globalement sur 1 345 établissements, dont 1 018 satisfaisaient les critères de sélection de l'étude. Le taux de réponse général des établissements admissibles représentait 83,9 %. Les taux de réponse selon chacune des variables de stratification – taille, industrie et nationalité du propriétaire, étaient également élevés (tableau 1).

Tableau 1. Taux de réponse de l'enquête

Variable de Stratification	Répondants	Taux de Réponse
	nombre d'usines	pourcentage
Nombre d'employés		
10 - 19	206	82,1
20 - 99	408	83,8
100 - 249	145	89,0
250 ou plus	95	81,2
Nationalité du propriétaire		
Canada	666	83,0
États-Unis	108	85,0
Autre - étranger	80	90,0
Industrie		
Boulangerie	129	80,6
Céréales	133	85,3
Produits laitiers	105	86,1
Poisson	110	82,7
Fruits et légumes	101	89,4
Viande	137	85,6
Autres	139	79,9
Total	854	83,9

À moins d'indication contraire, les données présentées dans ce rapport sont des estimations de population. Il s'agit d'un pourcentage d'usines, dérivé en appliquant les pondérations pertinentes d'établissement pour convertir les résultats de l'échantillon en valeurs de population.

Dans certaines questions, on demandait aux directeurs de coter l'importance d'une activité, d'une caractéristique ou d'un résultat, sur une échelle de 1 à 5, 1 étant la cote sans importance, et 5, la cote extrêmement important. Dans ce document, les réponses à ces questions sont habituellement résumées selon le pourcentage d'usines qui ont accordé une cote de 4 ou 5. Cette procédure d'usage commode permet de saisir le résultat essentiel.

1.3 Survol de l'étude

L'étude compte huit chapitres. Le chapitre 2 décrit le degré d'innovation dans l'industrie de la transformation alimentaire et présente les liens entre l'innovation et l'utilisation de technologies de pointe, et la compétitivité, les pratiques et les stratégies technologiques. Le chapitre 3 traite ensuite des liens entre les façons dont les usines achètent, adaptent ou développent de nouvelles technologies, et les méthodes employées pour développer et acquérir les nouvelles technologies. On compare également au chapitre 3 les activités innovatrices d'innovateurs récents à celles des répondants qui n'ont pas apporté d'innovations récentes. Le chapitre 4 traite des différences entre les activités innovatrices d'usines à propriété canadienne et à propriété étrangère, d'usines de petite et de grande taille, et selon l'industrie alimentaire particulière. Le chapitre 5 aborde l'incidence de l'évolution technologique sur les ressources humaines. Le chapitre 6 évalue les obstacles à l'innovation. Le chapitre 7 porte sur l'importance des programmes et services gouvernementaux pour l'innovation dans l'industrie. Le chapitre 8 présente certaines conclusions de l'étude.

Notes de fin du chapitre 1:

[3] Ainsi, les entreprises innovatrices dans le secteur manufacturier insistent plus que les entreprises non-innovatrices sur des stratégies pour améliorer le rendement dans des domaines comme la gestion, les ressources humaines, la commercialisation, le financement, les programmes gouvernementaux et l'efficacité des services et de la production (Baldwin et Johnson 1995).

[4] Ainsi, les études du secteur manufacturier dans son ensemble ont permis de conclure que le degré d'innovation et de recherche et développement varie selon l'industrie, et qu'il est lié à la taille de l'usine et à la nationalité de la propriété (Baldwin 1997a, Baldwin 1997b, Baldwin et Da Pont 1996, Baldwin et Gellatly, 1998).

[5] Les sept principales industries, avec leur noméro CTI de quatre chiffres, sont:

Boulangerie et pâtisserie - biscuits (1071) pain et autres produits de boulangerie (1072)

Céréales – farine de céréale (1051), farines préparées et aliments céréaliers (1052), et aliments pour bestiaux (1053)

Produits laitiers – lait liquide (1041) et autres produits laitiers (1049)

Poisson – produits du poisson (1021)

Fruits et légumes- fruits et légumes en conserve et préservés (1031) et fruits et légumes congelés (1032)

Viande – viande et produits de la viande (sauf volaille) (1011) et produits de volaille (1012)

Autres – oléagineux végétaux (sauf huile de maïs) (1061), sucre de canne et de betterave (1081), gomme à mâcher (1082), confiseries de sucre et de chocolat (1083), thé et café (1091), pâtes alimentaires sèches (1092), croustilles, pretzels et maïs soufflé (1093), malt et farine de malt (1094) et autres produits alimentaires (1099).

2.0 Innovation et compétence technologique

L'innovation représente un élément crucial de la compétence technologique, qui de son côté émane des stratégies d'ensemble de l'entreprise pour aborder les défis et les possibilités que présente son environnement économique et commercial. Ainsi, des changements rapides dans les préférences des clients laissent deviner le besoin du développement de nouveaux produits, tandis qu'une féroce concurrence des prix relèverait l'importance de nouveaux procédés pour améliorer la productivité. L'adoption de pratiques d'affaires (comme l'amélioration continue de la qualité, le jalonnage et la livraison juste-à-temps) influence le besoin de nouvelle technologie, l'efficacité de son utilisation et la façon de l'obtenir. La compétence technologique ne se limite donc pas à l'utilisation de technologiques de pointe, elle englobe un comportement innovateur efficace.

Ce chapitre décrit le degré d'innovation dans l'industrie de la transformation alimentaire et examine le lien entre l'innovation et l'utilisation de technologies de pointe, la compétitivité technologique et les pratiques et stratégies d'affaires. Cet examen est donc indicatif de l'importance de l'innovation dans l'entreprise et présente les activités innovatrices dans le contexte du comportement général de l'entreprise. On y présente également le lien entre la compétence technologique telle qu'examinée dans la première phase de cette étude (Baldwin, Sabourin et West, 1999) et le comportement des innovateurs et des non-innovateurs.

Les innovateurs sont les usines qui ont apporté une importante innovation en produits ou en procédés au cours des trois années précédant l'enquête (1995-1997), et les non-innovateurs, celles qui n'ont pas adopté de telles innovations. Les non-innovateurs peuvent fort bien avoir apporté des innovations auparavant et peuvent s'adonner à certaines activités innovatrices, mais l'on s'attend à que les innovateurs récents déploient plus d'activité dans ce domaine, avec une meilleure réussite. Nous nous intéressons particulièrement à l'innovation en procédés, parce qu'elle devrait présenter le lien le plus direct avec l'emploi de technologies de pointe.

Ce chapitre sur l'innovation et la compétence technologique comporte six sections:

- Taux d'innovation en produits et en procédés
- Innovation et utilisation de technologies de pointe
- Innovation et compétitivité technologique
- Innovation, stratégies en matière de technologie et stratégies commerciales
- Innovation et pratiques commerciales
- Résumé

2.1 Taux d'innovation en produits et en procédés

On trouve trois types d'innovations en produits et en procédés:

- Produits seulement
- Innovation en produits et procédés
- Procédés seulement

Au cours des trois années précédant l'enquête, près de 70 % des établissements avaient implanté une importante innovation en produits d'un type quelconque, et 60 % une importante innovation en procédés d'un type quelconque. Évidemment, de nombreux établissements avaient implanté plus d'une innovation et de plus d'un type. Par exemple, 31 % avaient implanté au moins sept innovations en produits et 19 % au moins sept innovations en procédés. La plus grande popularité de l'innovation en produits s'explique entre autres par le fait que les

nouveaux produits font plus facilement l'objet d'une licence que les nouveaux procédés. L'asymétrie de l'information rend relativement difficile l'obtention d'un rendement des innovations en procédés autrement que par la production de sa propre entreprise (Cohen et Klepper, 1996).

Les taux d'innovation varient selon la taille des établissements, le type d'industrie alimentaire et le pays à partir duquel les établissements sont contrôlés (nationalité de propriété) (Baldwin, Sabourin et West, 1999, et tableau 2A). Les industries des « autres » produits alimentaires, des fruits et légumes et des produits laitiers sont en tête dans la plupart des catégories d'innovations. L'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie compte parmi les leaders de l'innovation en produits, mais elle traîne de l'arrière au niveau de l'innovation en procédés. Selon ces mesures, les plus grands établissements sont plus innovateurs que les plus petits établissements, en particulier dans le domaine des innovations en procédés. Les usines sous contrôle étranger sont un peu plus susceptibles que les à propriété canadienne de créer de nouveaux produits et beaucoup plus susceptibles d'implanter des innovations en procédés. Dans une certaine mesure, ces différences d'industrie, de taille et de contrôle sont corrélées. Par exemple, les usines sous contrôle étranger sont plus grandes en moyenne que les usines sous contrôle canadien et les industries varient sur le plan de la taille de l'établissement et du degré de contrôle étranger ainsi que des produits fabriqués et des possibilités technologiques.

Tableau 2 : Fréquence des innovations en produits et en procédés au cours des trois dernières années

	Type d'Innovation					
	Produits seulement (a)	Produits et procédés (b)	Procédés seulement (c)	Tout produit (a ou b)	Tout procédé (b ou c)	Toute innovation (a ou b ou c)
	pourcentage d'établissements[a]					
Industrie alimentaire	51	53	36	69	60	72
Sous-industrie						
Boulangerie-Pâtisserie	58	51	20	75	52	75
Céréales	44	39	38	59	54	65
Produits laitiers	58	58	40	74	63	78
Poisson	32	51	26	61	59	65
Fruits et légumes	56	54	41	76	60	77
Viande	47	50	39	61	58	66
Autres	64	66	50	81	73	83
Taille de l'établissement						
10 - 19	39	39	21	56	43	58
20 - 49	52	50	30	72	57	74
50 - 99	53	53	42	71	64	77
100 - 249	56	62	44	74	70	78
250 ou plus	60	74	60	81	81	84
Nationalité de propriété						
Canada	50	52	34	68	58	71
Étranger	59	62	55	75	75	80

[a] Pourcentage d'établissements implantant au moins une innovation. Tout établissement pourrait implanter plus d'un type d'innovation.

2.2 Innovation et utilisation de technologies de pointe

Bien que les principales innovations en produits et en procédés ne feraient pas obligatoirement appel aux technologies de pointe, l'adoption de ce genre de technologies correspondrait à l'implantation d'une importante innovation. En fait, 95 % des innovateurs en procédés et 77 % des non-innovateurs en procédés utilisent au moins une technologie de pointe. En outre, 40 % des innovateurs en procédés ont recours à au moins 11 des 61 technologies de pointe mentionnées dans la présente étude en comparaison avec seulement 11 % des non-innovateurs en procédés. Les résultats sont semblables pour tous les innovateurs et non-innovateurs (tableau 3). Cette similitude des résultats pour les innovations en procédés et toutes les innovations en produits et en procédés n'est pas trop surprenante, étant donné que 83 % de tous les innovateurs ont implanté une innovation en procédés d'un type quelconque. Réciproquement, les utilisateurs de technologie de pointe sont probablement des innovateurs.[6]

Tableau 3. Utilisation de technologies de pointe, par type d'innovateur et de non-innovateur

Nombre de Technologies	Procédé[a]		Tous les Types[b]		Tous les établissements
	Innovateur	Non-innovateur	Innovateur	Non-innovateur	
	pourcentage d'établissements				
Aucune	5	23	6	28	12
1 – 5	27	45	29	46	34
6 – 10	28	22	29	16	25
Au moins 11	40	11	36	10	29
	100	100	100	100	100
Au moins une	95	77	94	72	88

[a] Procédés seulement ou innovation en produits et procédés.
[b] Procédés seulement, produits seulement ou innovation en produits et procédés.

Une analyse multivariable de la régression nous offre une preuve supplémentaire d'un lien entre l'innovation et l'utilisation de technologies de pointe. Elle révèle qu'une innovation en procédés seulement est associée très positivement à l'adoption d'une technologie de pointe dans l'industrie de la transformation alimentaire, tous les autres facteurs demeurant constants. (Baldwin, Sabourin et West, 1999).

Évidemment, la motivation sous-jacente à l'innovation en procédés est l'augmentation du rendement de l'établissement. Les directeurs d'usine confirment que l'adoption de nouvelles technologies a des effets économiques positifs, en particulier grâce à une productivité accrue, de meilleurs produits, et une amélioration de la conformité aux règlements (Baldwin, Sabourin et West, 1999).

2.3 Innovation et compétitivité technologique

Les usines de transformation des aliments dont le directeur croit qu'elles sont technologiquement plus avancées que les usines américaines de même type, sont plus susceptibles d'utiliser des technologies de pointe que les usines dont le directeur croit qu'elles sont moins compétitives.[7][8] Toutefois, étant donné le lien positif entre l'utilisation de

technologie et l'innovation, il n'est pas surprenant que les innovateurs soient plus susceptibles de se considérer plus compétitifs au niveau technologique.

Les résultats de l'enquête confirment ces impressions. Par exemple, 27 % des innovateurs en procédés croient qu'ils sont technologiquement plus compétitifs en comparaison avec 15 % des non-innovateurs en procédés. Bien qu'aucune différence ne soit observée à l'égard de ceux qui se considèrent moins compétitifs, une proportion relativement faible d'innovateurs sont d'avis que la compétitivité technologique ne les touche pas (tableau 4).[9] Ces résultats démontrent l'importance de comprendre les facteurs influant sur les taux d'innovation, en particulier dans le contexte de la concurrence internationale.

Tableau 4. Compétitivité technologique, par type d'innovateur et de non-innovateur

Compétitivité technologique	Procédé[a]		Tous les Types[b]		Tous les établissements
	Innovateur	Non-innovateur	Innovateur	Non-innovateur	
	pourcentage d'établissements[c]				
Moins compétitif	25	26	26	25	26
Également compétitif	33	26	32	25	30
Plus compétitif	27	15	26	14	23
Sans objet	14	33	16	36	22
	100	100	100	100	100

[a] Procédés seulement ou innovation en produits et procédés.
[b] Procédés seulement, produits seulement ou innovation en produits et procédés.
[c] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à l'utilisation de technologies beaucoup plus avancées que celles des compétiteurs aux États-Unis.

2.4 Innovation, stratégies en matière de technologie et stratégies commerciales

La priorité qu'une entreprise attribue à l'innovation est établie par le milieu concurrentiel et les stratégies que celle-ci adopte en réponse à ce milieu (Teece 1994). La menace des nouveaux concurrents et l'imprévisibilité des agissements des concurrents et des consommateurs comptent parmi les principales sources d'incertitude auxquelles sont confrontées les entreprises de transformation des aliments. Le prix, la qualité et le service sont donc des domaines où la concurrence est féroce et représentent des éléments cruciaux des stratégies concurrentielles (Baldwin, Sabourin et West, 1999).

L'élaboration et la mise en oeuvre de stratégies concurrentielles efficaces exigent des compétences dans les domaines du marketing, de la production, des ressources humaines et de la technologie. Ces compétences sont produites par des stratégies commerciales à la fois générales et particulières. Bien que toutes les stratégies soient reliées (par exemple, les stratégies de marketing influenceront énormément les priorités d'innovation), celles qui présentent un lien plus direct avec l'innovation sont les stratégies en matière de technologie et des ressources humaines.

Dans le cadre de la présente étude, on a demandé aux directeurs d'usine d'évaluer l'importance de plusieurs stratégies générales et particulières en matière de technologie. On compte quatre stratégies générales:

- utilisation de technologies mises au point par d'autres;
- amélioration de technologies et de procédés établis;

- création de technologies et de procédés nouveaux;
- accès aux installations de R-D.

La stratégie de loin la mieux cotée, considérée très importante par 67 % de tous les établissements et 75 % des innovateurs, est la stratégie graduelle d'amélioration des technologies et des procédés établis (tableau 5). Ces résultats laissent croire qu'une bonne partie de l'innovation en procédés est axée sur des améliorations relativement mineures.

Environ 43 % et 41 % considèrent que l'utilisation de technologies des autres et que la mise au point de nouvelles technologies sont des stratégies très importantes, respectivement, indiquant que le transfert de technologie a autant d'importance que la mise au point de nouvelles technologies. Du même coup, le transfert de technologie est relativement plus important pour les non-innovateurs que pour les innovateurs, ce qui s'explique peut-être par les coûts et les risques associés aux activités de développement. Les stratégies de création de nouvelles technologies et d'accès et aux installations de R-D sont environ deux fois plus importantes pour les innovateurs que pour les non-innovateurs (tableau 5). Toutefois, les installations de R-D ne représentent pas le seul moyen de mettre au point de nouvelles technologies (prochain chapitre).

Tableau 5. Importance des stratégies générales et particulières en matière de technologie, par type d'innovateur et de non-innovateur

Stratégies	Procédé[a]		Tous les Types[b]		Tous les établissements
	Innovateur	Non-innovateur	Innovateur	Non-innovateur	
	pourcentage d'établissements[c]				
Stratégies générales					
Utilisation de technologies mises au point par d'autres	47	38	45	39	43
Amélioration de technologies et des procédés établis	75	54	73	48	67
Création de technologies et de procédés nouveaux	49	28	47	25	41
Accès aux installations de R-D	35	16	34	11	27
Stratégies particulières					
Utilisation de technologies de pointe	47	28	45	24	39
Innovation en produits	60	37	58	30	51
Recherche et développement	42	27	41	22	36
Utilisation de personnel qualifié	62	51	62	48	58

[a] Procédés seulement ou innovation en produits et procédés.
[b] Procédés seulement, produits seulement ou innovation en produits et procédés.
[c] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à l'utilisation de technologies beaucoup plus avancées que celles des compétiteurs aux États-Unis.

Quatre stratégies particulières en matière de technologie ont été évaluées par les directeurs d'usine:

- utilisation de technologies de pointe;
- innovation en produits;
- recherche et développement (R-D);
- utilisation de personnel qualifié.

Environ la moitié (51 %) des directeurs trouvent que l'innovation en produits est très importante tandis que pour 39 %, c'est l'utilisation de technologies de pointe. L'innovation en produits est un peu plus courante que l' innovation en procédés. Trente-six pour cent croient que la R-D est une stratégie très importante en matière de technologie, ce qui correspond à l'accent mis sur l'accès aux installations de R-D. Comme de raison, les innovateurs sont beaucoup plus orientés vers ces stratégies particulières que les non-innovateurs.

L'innovation exige des personnes qui ont les compétences nécessaires pour les implanter. En outre, les nouvelles méthodes de travail et les nouvelles activités ont des incidences sur les personnes employées pour diverses tâches et sur leurs niveaux de compétence respectifs. Il n'est donc pas surprenant que les directeurs mettent beaucoup l'accent sur les stratégies des ressources humaines. Dans le contexte des stratégies particulières d'innovation, 58 % des répondants insistent sur l'importance de personnel qualifié, soit le plus haut pourcentage des quatre stratégies particulières en matière de technologie. Cette stratégie est aussi celle où l'on observe la faible différence entre innovateurs et non-innovateurs.

L'importance relative accordée aux diverses stratégies générales et particulières varie non seulement parmi les innovateurs et non-innovateurs, mais aussi selon l'industrie, la taille de l'établissement et le pays de contrôle. Concernant les stratégies particulières, les industries des autres produits alimentaires et des fruits et légumes sont plus axées sur l'innovation en produits, les industries des produits laitiers et des fruits et légumes sur les technologies de pointe, et l'industrie des fruits et légumes sur la R-D. Les industries des céréales, des produits laitiers et des autres produits alimentaires sont celles qui se concentrent le plus sur le personnel qualifié.

Les établissements de taille supérieure ont tendance à accorder plus d'importance à toutes ces stratégies. Les usines sous contrôle étranger sont un peu plus susceptibles de les privilégier que les usines sous contrôle canadien (Baldwin, Sabourin et West, 1999). Les liens entre les stratégies et l'industrie, la taille de l'établissement et la nationalité de propriété correspondent dans une vaste mesure aux différences entre eux dans les taux d'innovation.

2.5 Innovation et pratiques commerciales

Les stratégies commerciales sont mises en oeuvre en partie au moyen des pratiques commerciales. La présente étude a défini un certain nombre de pratiques dans trois domaines, énumérés par ordre d'utilisation : qualité des produits, gestion et distribution du matériel et mise au point de produits et de procédés (Baldwin, Sabourin et West, 1999). Les deux premiers domaines sont essentiellement opérationnels. Certains nécessitent des innovations en procédés, y compris le recours aux technologies de pointe.

Les pratiques de mise au point de procédés et de produits font clairement partie du processus d'innovation, avec l'objectif de mettre au point et d'implanter de manière efficace et efficiente des innovations. Les usines ont aussi recours à des méthodes innovatrices comme la conception assistée par ordinateur et la simulation de procédés à cette fin. L'utilisation de pratiques de mise au point comme le

prototypage rapide et l'ingénierie simultanée ainsi que des pratiques de gestion comme la gestion de la qualité totale, ont renforcé les liens entre les phases du processus d'innovation, intensifiant l'effet de rétroaction (Tassey, 1994). Dans l'industrie de la transformation alimentaire, l'amélioration continue et l'analyse comparative des procédés sont les deux principales pratiques de mise au point de produits et de procédés (tableau 6).

Comme de raison, les innovateurs sont beaucoup plus susceptibles que les non-innovateurs d'avoir recours à toutes les pratiques de mise au point de produits et de procédés mentionnées dans la présente étude (tableau 6). Tant pour l'innovation en procédés que pour toutes les innovations, la plus grande différence entre les innovateurs et les non-innovateurs se situe dans l'utilisation de l'amélioration continue suivie de l'analyse comparative des procédés,[10] les deux pratiques les plus populaires chez les deux groupes en tant qu'outil de développement.

La fréquence d'utilisation de pratiques de mise au point de produits et de procédés de pointe est positivement associée à la taille de l'établissement. En outre, les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles d'avoir recours à ces pratiques que les usines sous contrôle canadien . Les établissements dans l'industrie des produits laitiers, des fruits et légumes et des autres produits alimentaires devancent la moyenne de l'industrie pour ce qui est de l'utilisation de ces pratiques (Baldwin, Sabourin et West, 1999). Ces résultats sont conformes aux modèles structurels des stratégies en matière de technologie, d'innovation et du recours aux technologies de pointe.

Tableau 6. Utilisation des pratiques de mise au point de produits et de procédés, industrie de la transformation des aliments

Pratique	Procédé[a]		Tous les Types[b]		Tous les établissements
	Innovateur	Non-Innovateur	Innovateur	Non-innovateur	
	pourcentage d'établissements				
Prototypage rapide	18	7	17	4	13
Déploiement de la fonction qualité	33	16	31	15	26
Équipes multifonctionnelles de concepteurs	25	8	22	7	18
Ingénierie simultanée	23	5	20	4	16
Conception assistée par ordinateur	24	8	22	8	18
Amélioration continue	70	43	67	38	59
Analyse comparative des procédés	43	19	41	15	34
Simulation des procédés	20	11	19	8	16
Analyse de la valeur ajoutée des procédés	33	15	30	13	25
Autre	1	1	1	1	1

[a] Procédés seulement ou innovation en produits et procédés.
[b] Procédés seulement, produits seulement ou innovation en produits et procédés.

2.6 Résumé

La compétence technologique exige un comportement innovateur. L'innovation est associée positivement à l'utilisation de technologies de pointe et à la concurrence technologique internationale. L'innovation est donc importante pour la prospérité d'un établissement. Les résultats de la présente étude nous aident à mieux comprendre pourquoi certains établissements sont plus innovateurs que d'autres.

La priorité attribuée à l'innovation est prise en compte dans les stratégies commerciales et les stratégies plus particulières en matière de technologie. Les innovateurs accordent plus d'importance à l'ensemble des stratégies générales et particulières en matière de technologie que les non-innovateurs, malgré des différences selon la stratégie. Les établissements ont tendance à mettre l'accent sur le changement graduel en technologie, indiquant que des innovations relativement mineures peuvent avoir un effet cumulatif marqué. Ils insistent aussi sur l'utilisation de technologies mises au point par d'autres, soulignant que le transfert de technologie ainsi que la création de nouvelles technologies sont cruciaux. Les résultats révèlent également que l'amélioration des niveaux de compétence des employés occupe une grande place dans les stratégies en matière de technologie.

Les taux d'innovation et l'efficacité avec laquelle les entreprises utilisent de nouvelles technologies sont influencés par les pratiques commerciales, suivis de la façon dont une entreprise met en oeuvre ses stratégies. En particulier, le processus d'innovation peut comporter le recours aux technologies de pointe dans le domaine de la mise au point de produits et de procédés. Les innovateurs sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser toutes les pratiques mentionnées dans la présente étude, surtout l'amélioration continue et l'analyse comparative.

Les taux d'innovation varient selon la catégorie d'industrie alimentaire, et ils sont quelque peu plus élevés chez les grands établissements que les petits et un peu plus élevés chez les usines sous contrôle étranger que celles à propriété canadienne. Le recours aux technologies de pointe et aux pratiques commerciales, et les priorités accordées aux stratégies générales et particulières varient de la même façon par industrie, taille de l'établissement et nationalité de propriété. Ces facteurs structurels nous aident donc à expliquer en partie les différences entre les taux d'innovation parmi les établissements.

Notes de fin du chapitre 2 :

[6] Concernant les utilisateurs de technologies de pointe, 65 % des établissements utilisant au moins une technologie de pointe sont des innovateurs en procédés tandis que seulement 25 % des établissements n'utilisant aucune technologie de pointe sont des innovateurs en procédés. En outre, plus une usine utilise un grand nombre de technologies de pointe, plus elle est susceptible d'être innovatrice (tableau 3A à la fin de ce chapitre).

[7] On a demandé aux directeurs d'usine de comparer leur technologie de production avec celle de leurs plus importants concurrents aux États-Unis, en utilisant une échelle de 1 à 5, où 1 était la moins avancée et 5 la plus avancée. Les données mentionnées ici sont les pourcentages d'usines ayant reçu une cote de 4 ou 5.

[8] Ce lien n'était pas valable au niveau de l'industrie (parce que l'utilisation de technologie varie aussi parmi les établissements américains).

[9] Le corollaire qui en découle est que les établissements plus compétitifs sont beaucoup plus susceptibles d'être des innovateurs en procédés (73 %) que des non-innovateurs en procédés (27 %). En outre, quant aux établissements moins technologiquement compétitifs, un plus faible pourcentage (59 %) sont des innovateurs en procédés et un pourcentage important (41 %) ne le sont pas.

[10] L'analyse comparative est une façon d'apprendre à partir de l'expérience des autres et représente donc un moyen de connaître l'existence et le potentiel de nouvelles technologies, des renseignements nécessaires pour l'innovation. L'amélioration continue consiste en des activités continuelles d'amélioration par opposition à des activités périodiques d'amélioration.

3.0 Activités innovatrices

Dans la présente étude, innovation désigne la commercialisation de produits et procédés presque entièrement nouveaux. L'innovation est une réponse à la découverte d'un débouché pour un produit ou au besoin d'une méthode améliorée de réalisation d'un procédé de production, de distribution ou de gestion. Elle exige la capacité de trouver et de surveiller des sources d'idées et d'information, et de créer ou d'acquérir les moyens techniques de transformer ces idées en nouveaux produits et procédés.

L'innovation est donc une activité fondée sur la connaissance. La connaissance est produite à l'interne ou à l'extérieur et se combine aux connaissances établies et autres ressources pour la production de nouveaux produits et procédés. Les connaissances requises peuvent prendre la forme de machinerie et d'équipement ainsi que de plans, de conceptions et de rapports. Elles se trouvent aussi dans l'expertise des spécialistes des sciences appliquées et fondamentales, des ingénieurs, des travailleurs de production et des gestionnaires.

On a toujours perçu la création de la connaissance, aux fins de l'implantation des innovations, comme un processus linéaire. Un service de R-D produit, ou obtient de l'extérieur de l'entreprise, de l'information scientifique et l'utilise pour mettre au point un nouveau produit ou procédé qu'il transmet aux ingénieurs et unités de production pour mise en oeuvre. L'ensemble du processus peut comporter de la recherche fondamentale et appliquée, du travail de conception et la production en usine pilote. On a réalisé plus récemment que d'autres groupes que celui de la R-D jouaient un rôle déterminant. On croit maintenant que le processus de création de connaissance est plus circulaire, en ce sens que les nouvelles approches prennent souvent naissance dans les services d'ingénierie et de production. Le service de R-D réalise donc le travail nécessaire pour comprendre les principes scientifiques en cause et fournit cette information aux ingénieurs et travailleurs de production pour mise en oeuvre. S'il s'agit d'une démarche commune, se concentrer uniquement sur la R-D comme source d'innovation aurait pour effet de négliger des éléments essentiels du processus et mènerait à des conclusions erronées.[11]

Aucune entreprise ne peut compter seulement sur les connaissances produites à l'interne. Les sources externes comprennent les autres entreprises et des organismes publics ou semi-publics. Tassey (1994) parle d'infrastructure technologique, qui facilite les activités innovatrices des entreprises. Cette infrastructure technologique comprend des éléments comme les technologies génériques, les infra-technologies, les normes, l'information scientifique et technique et les méthodes d'essai. De toute façon, quelle que soit la manière de procéder adoptée à l'interne par l'entreprise pour implanter des innovations, celles-ci dépendront essentiellement de l'acquisition et de l'intégration de connaissances provenant de l'extérieur de l'entreprise. Il faut donc comprendre le rôle et l'importance relative du transfert de connaissances et de technologies dans le processus d'innovation.

Les connaissances techniques peuvent être transférées par des mécanismes du marché et hors marché. Ces derniers sont beaucoup plus importants pour le transfert de connaissances que pour le transfert de la plupart des marchandises. Il est difficile de contrôler la circulation des idées et de l'information. Les gens se parlent et lisent des publications scientifiques et techniques. Ils ont aussi recours à des pratiques comme l'ingénierie

inverse pour découvrir comme un produit est fabriqué. Les marchés (y compris les contrats et les licences) sont utilisés pour la machinerie, l'équipement et les services, mais même ici les prix peuvent ne pas correspondre à la pleine valeur. Les transferts pour lesquels un acheteur paie moins que la valeur de la marchandise (connaissances) produisent par effet de propagation un « avantage indirect » , la différence entre la valeur pour le bénéficiaire et le prix versé. Les transactions internationales peuvent donner lieu à des avantages indirects internationaux. Les coentreprises et les consortiums sont des moyens de réduire au minimum les avantages indirects par propagation (et d'étaler les coûts et les risques).

McFetridge (1995) mentionne les sources suivantes de propagation intérieure. Chaque cas repose sur l'hypothèse que l'avantage obtenu n'est pas complètement compensé :

- Imitation - une imitation de produit et de procédé pourrait avoir lieu à la suite d'une R-D indépendante (la reproduction est moins coûteuse que la R-D originale), d'ingénierie inverse, de l'octroi d'une licence, de l'embauche des employés de l'innovateur, de publications, de divulgation de brevet et de conversations avec les employés de l'innovateur. En outre (ou sinon), l'innovateur peut demander moins que ne vaut l'innovation pour l'utilisateur afin de réduire l'incitatif à l'imitation.

- Complémentarité et interdépendance - l'innovation stimule ou rend possible la mise au point de nouveaux produits ou procédés dans d'autres industries. Cette situation s'applique particulièrement à l'innovation générique.

- Innovations subséquentes - les innovateurs actuels utilisent les connaissances incorporées dans le stock d'innovations passées. L'innovation est un processus cumulatif.

- Effets de démonstration - les coûts et les risques de l'adoption d'une nouvelle technologie sont réduits si l'on peut connaître l'expérience des premiers à utiliser la technologie.

- Expérience d'apprentissage et incubation - les employés acquièrent des compétences qu'ils peuvent transférer à d'autres entreprises, peut-être la leur.

Tel qu'indiqué, la propagation ne se limite pas à la propre industrie de l'innovateur. Des transactions et des liens peuvent aussi créer de la propagation.

Les entreprises obtiennent aussi évidemment de la technologie en puisant dans des sources étrangères. La technologie est transférée à l'échelle internationale sous forme concrète (commerce de marchandises) et théorique (plans, documents, réunion). Habituellement, ces transferts sont effectués de façon indépendante (par le truchement du marché) ou à l'intérieur d'une entreprise. Plus l'investissement nécessaire pour effectuer le transfert est élevé, c'est-à-dire plus le coût de la transaction est élevé, plus il est probable que l'on aura recours au transfert à l'interne. Ainsi, les transferts à l'intérieur d'une entreprise sont plus souvent associés à des technologies nouvelles, complexes et non codifiables. Les licences et les coentreprises sont d'autres méthodes de transfert. Dans chaque cas, une propagation peut avoir lieu et le choix de la méthode serait influencé par le désir de réduire au minimum cette propagation (McFetridge, 1995). On a aussi recours aux fusions et aux acquisitions.

Les transferts internationaux de technologie découlent également de l'utilisation

internationale de la R-D. Les alliances, les consortiums et les réseaux sont des moyens utilisés par les entreprises pour diminuer le chevauchement et tenter d'internaliser les facteurs extérieurs de R-D, au Canada et à l'échelle internationale (McFetridge, 1995). L'investissement direct étranger est aussi une méthode utilisée pour maintenir le contrôle.

En bref, compte tenu que la compétence technologique est une importante stratégique commerciale d'une entreprise, sa mise en oeuvre comporte un certain nombre d'activités. Premièrement, il faut obtenir des renseignements sur les possibilités technologiques. Ainsi, il faut prendre une décision, à savoir d'acheter, d'adapter ou de mettre au point de nouvelles technologies, et chacune de ces options peut être réalisée de plus d'une façon.

Ce chapitre présente un examen de la façon dont les usines ou les entreprises de transformation des aliments franchissent ces étapes et les relations entre elles. Le principal sujet abordé est l'innovation en procédés, c'est-à-dire l'adoption d'une technologie nouvelle pour l'usine ou l'entreprise; cette technologie est définie au sens large comme incluant les moyens techniques et le savoir-faire nécessaires pour produire un produit ou service. La technologie prend la forme d'équipement, de matières, d'ingrédients, de processus, de plans et de connaissances.

Les sources externes de technologies et de connaissances se classent dans trois groupes correspondant au principal moyen d'obtention des connaissances:

- Marché sectoriel - fournisseurs de biens et de services de l'entreprise, clients de l'entreprise, d'autres entreprises de transformation et coentreprises et alliances. Le transfert de technologie depuis ces entreprises se déroule de diverses façons mais prend principalement la forme d'achats de machinerie, d'équipement et d'autres produits et services, ou y est associé.

- Marché des services technologiques - experts-conseils, entreprises de recherche industrielle et instituts privés. Le prix des connaissances techniques produites par ces entreprises est établi en fonction du marché et le transfert de ces connaissances prend principalement la forme d'information et de conseils, par opposition à l'équipement.

- Hors marché - sources hors marché de connaissances génériques, non concurrentielles, y compris les organismes privés (associations d'industries) et sources fondées sur l'information comme des publications, des foires commerciales et des conférences. Elles comprennent également des organismes publics ou semi-publics, notamment des universités et des organismes de recherche gouvernementaux. À certaines fins, les organismes publics pourraient être considérés comme une catégorie distincte, puisque les transferts de technologie à partir de ces organismes peuvent comporter diverses formes de technologie ainsi que des paiements, des contrats et des entreprises conjointes. En outre, ces organismes jouent un rôle particulièrement intéressant sur le plan de la politique publique.

La technologie peut être transférée au moyen des mécanismes du marché mais seulement de façon imparfaite, avec comme résultat des avantages indirects de propagation. La propagation touche toutes ces catégories, mais particulièrement le groupe hors marché.

Ce chapitre sur le processus d'innovation est composé de trois sections principales:

- Aperçu des activités innovatrices

- Différences sur le plan des activités entre les innovateurs et les non-innovateurs
- Résumé

3.1 Aperçu des activités innovatrices

Cette section présente un aperçu des activités innovatrices dans l'ensemble de l'industrie de la transformation des aliments. Elle se concentre sur le développement de la technologie et le transfert au Canada et à l'échelle internationale. La section se divise en cinq parties:

- Information sur les nouvelles technologies
- Méthodes d'application de nouvelles technologies
- Développement de nouvelles technologies
- Acquisition de nouvelles technologies
- Liens entre les activités innovatrices

3.1.1 Information sur les nouvelles technologies

L'innovation comporte l'obtention et l'assimilation d'idées et de renseignements techniques. Selon les priorités de l'entreprise, les renseignements recherchés devraient être axés sur de nouveaux produits, de nouvelles technologies ou des progrès scientifiques plus fondamentaux.

Les entreprises de transformation des aliments accordent la plus haute priorité à la collecte systématique ou la surveillance des renseignements sur les nouveaux produits, suivie de près par les renseignements sur les nouvelles technologies. Cinquante-trois pour cent des directeurs d'usine accordent une grande importance aux renseignements sur les nouveaux produits, et 49 % aux renseignements sur les nouvelles technologies. Un moins grand nombre de participants (33 %) accordent autant d'importance aux renseignements sur les nouveaux progrès scientifiques. En outre, 37 % croient que la collecte systématique des renseignements sur le personnel qualifié est très importante. Cette évaluation révèle que les entreprises mettent l'accent sur les connaissances appliquées.

On peut obtenir des renseignements auprès de sources internes (à l'intérieur de l'entreprise) ou de sources externes. Dans l'un ou l'autre cas, les sources peuvent être situées au Canada ou à l'étranger. La présente partie contient un examen de l'importance relative de ces sources.

Sources Internes

Parmi les sources internes d'idées et de renseignements, on compte le siège social et les usines liées. Environ les deux tiers des établissements de transformation des aliments obtiennent des idées de nouvelles technologies auprès du siège social et un tiers auprès d'usines liées. Ces chiffres révèlent qu'appartenir à une entreprise à établissements multiples représente un avantage pour ce qui est de connaître les possibilités technologiques (tableau 7).[12]

Plus particulièrement, les sources internes d'idées sont des services ou des groupes comme la recherche, le développement, la conception, l'ingénierie de production, le personnel de production, la surveillance de la technologie et les ventes et marketing. Les plus importantes sources internes d'idées pour l'adoption de nouvelles technologies sont de loin le personnel de production et le service de ventes et marketing. Ces sources sont utilisées par près des deux tiers des établissements, tandis qu'environ la moitié de tous les établissements obtiennent des idées des groupes de recherche et de développement, respectivement. Ces résultats étayent le modèle non linéaire d'innovation susmentionné. Toutefois, seulement 18 % de tous les établissements font appel à des groupes de surveillance de la technologie, une manière officielle de coordonner les efforts et

de faciliter la diffusion à l'intérieur de l'entreprise (tableau 7).

Ces sources internes constituent aussi des voies pour le transfert international de connaissances, bien qu'à cet égard, elles soient relativement peu importantes. Environ 10 % des établissements obtiennent des idées auprès de sièges sociaux et d'usines liées situés à l'extérieur du Canada. Le personnel de production compte parmi les mécanismes de transfert international les moins importants, bien que ses idées puissent contribuer aux transferts par le truchement des groupes de recherche, de développement et de conception (tableau 7).

Tableau 7. Sources internes d'idées de nouvelles technologies, au Canada et à l'étranger

Source	Emplacement		
	Tous les emplacements	Canada seulement	Étranger[a]
	pourcentage d'établissements		
Siège social	64	55	9
Établissements liés	34	24	10
Service fonctionnel:			
Recherche	46	34	13
Développement	46	35	12
Conception	33	22	11
Ingénierie de production	42	32	10
Personnel de production	65	60	5
Groupe de surv. de la tech.	18	14	4
Ventes/marketing	62	51	11
Autres	3	2	1

[a] Dans ce tableau et d'autres tableaux (sauf indication contraire), étranger ne signifie pas seulement à l'étranger. Relativement peu d'établissements ont recours exclusivement à des sources étrangères.

Sources externes

Tel que mentionné, les sources externes de technologie se classent dans trois groupes : marché sectoriel, marché des services technologiques et hors-marché.

Les établissements du marché sectoriel sont les principales sources d'information. Environ les deux tiers des établissements obtiennent des renseignements technologiques auprès des fournisseurs (65 %) et des clients (61 %), et près de la moitié (47 %) auprès d'autres entreprises de transformation (tableau 8). Le transfert des idées et des renseignements est donc étroitement associé aux achats et aux ventes de machinerie, d'équipement et d'autres marchandises. Ces transactions engloberaient des services connexes. Il y aurait un phénomène de propagation, présumément une proportion relativement élevée de l'information provenant des clients et peut-être des autres entreprises de transformation.

Les sources hors-marché sont aussi importantes, en particulier les foires commerciales, les congrès et les publications. Les foires commerciales et les congrès sont utilisées par 60 % des établissements. Les universités et les gouvernements sont des sources d'idées pour seulement 28 % des établissements (tableau 8). Cette utilisation relativement faible peut témoigner de la nature

relativement fondamentale ou générique des résultats des universités en comparaison de l'orientation de l'industrie vers les résultats appliqués. Évidemment, ces sources sont plus importantes que ne le suggère ce seul résultat, puisqu'elles sont à l'origine d'une bonne partie des renseignements que l'industrie tire des foires commerciales, des congrès et des publications.

Tableau 8. Sources externes d'idées de nouvelles technologies, au Canada et à l'étranger

Source	Emplacement		
	Tous les emplacements	Canada seulement	Étranger
	pourcentage d'établissements		
Marché sectoriel			
Fournisseurs	65	39	26
Clients	61	39	21
Autres entreprises de transformation	47	29	18
Marché des serv. tech.			
Entreprises de recherche industrielle	23	16	7
Experts-conseils et entreprises de services	43	32	12
Hors marché			
Publications	53	26	27
Foires commerciales, conférences	60	25	35
Associations d'industries	39	24	16
Universités	28	20	7
Organismes de recherche fédéraux ou provinciaux	28	24	3
Autres	2	1	1

Bien que dans tous les cas, les sources canadiennes soient utilisées par de plus d'établissements que les sources étrangères, celles-ci représentent une contribution appréciable. Les sources d'information externes à l'étranger les plus fréquemment utilisées sont les foires commerciales et les congrès, suivies des publications et des fournisseurs. Ces résultats, en particulier l'importance des sources hors marché, indiquent que la propagation internationale contribue énormément au changement technologique de l'industrie de la transformation des aliments du Canada.

Lien entre les sources internes et externes

Les résultats révèlent que les sources internes et externes d'information ont plus ou moins la même importance. À l'interne, environ 60 à 65 % des établissements obtiennent des idées auprès du siège social, du personnel de production et du personnel de ventes et marketing. Quant aux sources externes, à peu près le même pourcentage d'établissements obtiennent des idées des fournisseurs, des clients et des foires commerciales et des congrès. Puisqu'une entreprise ou qu'un établissement doit compter du personnel bien informé pour avoir des contacts externes, il n'est pas surprenant que les établissements plus actifs à l'interne le soient aussi avec l'extérieur.

3.1.2 Méthodes d'adoption de nouvelles technologies

Après avoir appris l'existence d'une nouvelle technologie, il y a trois méthodes fondamentales de l'adopter:

- l'acheter prête à l'emploi;
- l'acheter et l'adapter en fonction de l'établissement;
- la mettre au point.

Les achats (d'équipement, de documents, de plans, ou de conceptions) font partie du processus de diffusion de nouvelles technologies parmi les établissements et les entreprises, à l'intérieur des industries et entre celles-ci, et de transfert d'un pays à l'autre. L'adaptation des technologies achetées et la création de nouvelles technologies supposent une capacité de conception et d'ingénierie et (ou) de recherche-développement.

Tant la possibilité d'acheter de nouvelles technologies que la capacité de les adapter ou de mettre au point de nouvelles technologies sont importantes pour l'industrie de la transformation des aliments. Tout établissement pourrait évidemment utiliser plus d'une méthode d'adoption de nouvelles technologies et les résultats de l'enquête montrent que c'est le cas. Cinquante-neuf pour cent des établissements achètent des technologies de procédés prêtes à l'emploi et 50 % adaptent les technologies achetées en fonction de leur propre utilisation. Ce dernier type d'achat est surtout effectué auprès d'entreprises non liées. Quarante-six pour cent des entreprises mettent au point leurs propres technologies de procédés, soit à l'intérieur de leur entreprise ou avec d'autres entreprises (tableau 9).

Tableau 9. Méthodes d'adoption de nouvelles technologies de procédés, par source

Méthodes	Source géographique		
	Tous les établissements	Canada seulement	Étranger
	pourcentage d'établissements		
Achat de technologies prêtes à l'emploi	59	27	32
Adaptation des achats			
de toutes les entrepr.	50	26	23
d'entrepr. non liées	33	13	19
Mise au point de nouvelles technologies			
par son entreprise ou une autre	46	30[a]	17
par son entreprise	41	31	10
avec d'autres entreprises	29	16	13

[a] Dans ce tableau et d'autres tableaux, ce pourcentage englobe les entreprises qui font des travaux de développement à l'interne et (ou) avec d'autres entreprises mais seulement au Canada.

Le rôle primordial que jouent les sources étrangères dans l'adoption de nouvelles technologies par les établissements canadiens montre l'importance du transfert de technologie international. Les technologies prêtes à l'emploi sont achetées le plus souvent auprès de sources étrangères, tout comme les technologies qui doivent être adaptées, lorsqu'elles sont achetées auprès d'entreprises non liées; dans les deux cas, un plus grand

nombre d'établissements ont recours à des sources étrangères (exclusivement ou autant que des sources canadiennes) plutôt que de compter uniquement sur des sources canadiennes (tableau 9).[13] L'importance des sources étrangères pour les nouvelles technologies témoigne sans aucun doute de la petite taille de l'industrie intérieure d'équipement et de machinerie de transformation; les fabricants mondiaux d'équipement et de machinerie de transformation sont situés dans d'autres pays.

Bien que l'acquisition soit la principale méthode d'adoption de nouvelles technologies, près de la moitié des établissements créent de nouvelles technologies, soit à l'interne et (ou) avec d'autres entreprises. Un plus grand nombre d'établissements (41 %) mettent au point de nouvelles technologies de procédés à l'intérieur de l'entreprise qu'avec d'autres entreprises (29 %). Les activités de développement sont surtout situées au Canada, bien que l'on observe des activités de développement à l'interne (p. ex., dans ses propres installations ou ses filiales situées à l'étranger) et de développement conjoint avec d'autres entreprises situées à l'extérieur du Canada par environ 10 à 13 % des établissements (tableau 9). Ainsi, en plus de l'acquisition de technologie, la création de technologies constitue un important mécanisme de transfert de technologie tant à l'intérieur du Canada qu'à partir d'autres pays.

L'adoption de nouvelles technologies est souvent associée à l'adoption de nouveaux produits. Dans l'industrie de la transformation des aliments, 53 % des établissements ont signalé avoir implanté au moins une innovation en produits et en procédés aux cours des trois années précédentes. Tout comme l'adoption de nouveaux procédés, de nouveaux produits peuvent être achetés, achetés et modifiés, ou mis au point. Seulement 15 % des établissements achètent simplement (auprès d'entreprises liées ou non liées) les droits de produire un produit, tandis que 35 % achètent les droits d'un produit établi et le modifient. De loin la démarche la plus courante, celle de 63 % des établissements, consiste à mettre au point de nouveaux produits, seul ou avec d'autres. L'importance relative de la mise au point de nouveaux produits tranche avec l'innovation en procédés où l'acquisition est plus courante. Ces méthodes différentes pourraient correspondre au besoin de distinguer ses produits de ceux de ses concurrents et au besoin de confidentialité.

3.1.3 Le développement technologique

À priori, une entreprise qui met au point de nouvelles technologies, seule ou en association avec des partenaires, devrait bénéficier d'un avantage concurrentiel. Pour cela, il faut évidemment que la technologie en question réponde à un besoin précis et que les autres entreprises n'y aient pas accès, du moins pas dans l'immédiat.

Cette partie du document porte sur le développement technologique. Nous définirons d'abord les piliers sur lesquels repose la capacité de développement technologique et analyserons la façon dont ils sont utilisés dans le secteur de la transformation des produits alimentaires. Nous examinerons ensuite plus en détail les activités de R.-D. des entreprises de ce secteur, en précisant qui en sont les principaux acteurs et où se déroulent ces projets.

Les piliers de la capacité de développement technologique

Ce sont les ressources et les stratégies de l'entreprise, ainsi que la nature du développement technologique, qui déterminent si les nouvelles technologies seront mises au point à l'interne ou en collaboration avec des partenaires externes. Dans les deux cas, plusieurs voies sont possibles. Pour les projets

internes, par exemple, l'entreprise peut mener des activités de développement dans sa propre unité de recherche, son unité de développement ou son groupe de production. Le choix dépendra en partie du point où se situe le projet à réaliser sur l'axe recherche fondamentale / recherche appliquée. Chacune de ces équipes possède un point de vue distinct sur les problèmes et les possibilités d'action, ainsi qu'une expertise qui lui est propre pour les aborder.

À l'externe, le développement technique peut incomber à des fournisseurs, des consultants, des clients, des institutions publiques ou d'autres producteurs du même secteur d'activité. Ces acteurs n'ont pas tous les mêmes buts et les mêmes intérêts, donc pas les mêmes compétences. Par exemple, un fournisseur accordera peut-être plus d'importance aux procédés, alors que le client s'intéressera surtout au produit.

Le recours à des acteurs externes suscite un certain nombre d'inquiétudes quant au contrôle qui pourra être exercé sur la technique mise au point, inquiétudes qui diffèrent selon le partenaire. Ainsi, le gouvernement, les institutions publiques et les universités seraient mieux placés pour mener des projets de R.-D. plutôt génériques (par opposition à la R.-D. visant au dépôt de brevets). Cette prédisposition s'explique par l'expertise que ces acteurs possèdent mais aussi par leur mandat, qui consiste notamment à diffuser largement les résultats à un coût nul ou minime pour les utilisateurs, compte tenu des frais engagés ou de l'intérêt que le produit de la recherche représente. Dans certains cas, des ententes de confidentialité permettent de garder pour un temps le contrôle sur les techniques mises au point.

Le développement de nouveaux produits et procédés n'est pas du ressort exclusif des unités de R.-D. Plusieurs partenaires internes participent à la mise au point de techniques et de procédés : l'unité de recherche, l'unité de développement et le groupe de production, mais aussi le siège social et les entreprises apparentées. Dans le secteur de la transformation alimentaire, parmi les intervenants internes, ce sont les groupes de production qui contribuent le plus souvent au développement technologique (58 %). Les activités de développement (internes) de ces groupes se déroulent à l'extérieur du Canada pour seulement 5 à 10 % des usines (voir tableau 10).

Les participants externes au développement technologique peuvent se classer selon les mêmes paramètres que les sources d'information. Les entreprises de transformation alimentaire s'en remettent beaucoup dans ce domaine à leurs partenaires du marché, notamment les fournisseurs. En effet, 56 % des usines font appel aux fournisseurs pour mettre au point de nouvelles techniques; les clients ne sont pas loin derrière, avec 48 %. À titre de comparaison, 30 % des usines recourent à la contribution de partenaires hors marché - gouvernements, institutions publiques, universités. Certains de leurs partenaires sont établis à l'étranger, mais ils restent peu nombreux par rapport à ceux du Canada (voir tableau 10).

Tableau 10. Participants internes et externes du développement technologique, au Canada et à l'étranger

Participants	Lieux d'Activité		
	Tous lieux d'activité confondus	Au Canada seulement	À l'étranger
	pourcentage des usines		
Internes			
Unité de recherche	44	35	9
Unité de développement	43	36	7
Groupe de production	58	53	5
Siège social ou entreprises apparentées	38	28	10
Externes			
Marché de la transformation alimentaire			
Fournisseurs	56	40	16
Clients	48	36	13
Autres entreprises de transformation	30	21	9
Unités de R.-D. ou de production d'autres entreprises	19	13	6
Marché des services de technologie			
Consultants	44	33	11
Hors marché			
Gouvernements, institutions publiques, universités	30	25	5
Autres	1	-	-

La recherche-développement

Les entreprises de transformation des produits alimentaires (comme celles des autres secteurs, d'ailleurs) utilisent des moyens divers pour développer de nouvelles techniques. Toutefois, les experts s'accordent en général à considérer que, pour bénéficier d'un réel avantage technique sur leurs concurrentes, elles doivent presque impérativement se doter d'un programme solide de R.-D. Les politiques gouvernementales tiennent souvent la R.-D. pour l'une des clefs de voûte de l'amélioration des résultats économiques. Elle stimule les transferts de technologie à l'intérieur du Canada, mais aussi au niveau international.

On distingue trois types de projets de R.-D.:

- les projets internes;
- les projets menés conjointement avec d'autres entreprises;
- les projets confiés à des contractants.

Ces trois méthodes diffèrent grandement les unes des autres au niveau du contrôle qu'il est possible d'exercer sur la connaissance générée par le projet, mais aussi au niveau du coût et de l'accès à l'expertise et aux ressources des autres acteurs. Naturellement, aucune entreprise n'est restreinte à une seule de ces méthodes. Du total des usines étudiées, 67 % appartiennent à une entreprise qui est engagée dans un programme de R.-D., c'est-à-dire qui met en œuvre au moins l'une des trois méthodes décrites ci-dessus.

Plus précisément, 60 % des usines appartiennent à une entreprise qui fait de la R.-D. à l'interne; 29 % à une entreprise participant à des projets conjoints; et 22 % à une entreprise qui mène des projets de R.-D. de type contractuel. La R.-D. se fait plus au Canada qu'à l'étranger, et de très loin. Cependant, du total des usines engagées dans un programme de R.-D., 14 % effectuent du travail de développement à l'étranger en collaboration avec une autre entreprise; 12 % en font également à l'étranger, mais au sein de leur propre entreprise (voir tableau 11). Les programmes de R.-D. stimulent donc la mise au point de nouvelles techniques, mais aussi les transferts de technologie à l'intérieur des frontières canadiennes et entre le Canada et l'étranger.

Tableau 11. Programmes internes et externes de R.-D., au Canada et à l'étranger

Programmes de R.-D.	Lieux d'Activité		
	Tous lieux d'activité confondus	Au Canada seulement	À l'étranger
	pourcentage des usines		
Toutes usines confondues			
Projets internes	60	50	9
Projets conjoints (avec une autre entreprise)	29	21	8
Contrats externes	22	18	3
Usines engagées dans un programme de R.-D.			
Projets internes	89	76	14
Projets conjoints (avec une autre entreprise)	44	31	12
Projets contractuels	33	28	5

La portée des programmes de R.-D. se mesure aux objectifs qu'ils visent à concrétiser. La présente étude permet de distinguer cinq objectifs principaux:

- la mise au point d'une technologie nouvelle relative aux procédés ou à l'équipement;
- une adaptation technique substantielle;
- une adaptation technique mineure;
- la mise au point d'un produit nouveau;
- l'adaptation d'un produit existant.

Ces objectifs sont le reflet de stratégies plus vastes telles que l'accroissement de la productivité ou l'expansion des marchés. Par exemple, l'élaboration de technologies nouvelles ou l'adaptation de techniques qui existent déjà peut faire gagner des points de productivité à l'entreprise. La portée de ces adaptations techniques est du reste variable : certaines sont mineures et d'autres, substantielles. Par ailleurs, le programme de R.-D. peut viser à créer des produits nouveaux ou à adapter des produits existants. Dans tous les cas, le travail de R.-D. peut être effectué par l'entreprise seule ou en collaboration avec une entreprise apparentée, ou une entreprise non apparentée, ou une université ou un institution publique de recherche–développement. Ici encore, la méthode choisie exerce une incidence directe au niveau des transferts de technologie au sein des domaines d'activité considérés et entre eux, à l'intérieur des frontières canadiennes et entre le Canada et l'étranger.

Les projets de R.-D. visant à mettre au point de nouvelles technologies ou à concevoir des adaptations majeures sont relativement peu nombreux par rapport à ceux qui ont pour but d'inventer de nouveaux produits ou d'apporter des modifications mineures à des procédés. Parmi les usines qui appliquent un programme de R.-D., 90 % cherchent ainsi à modifier des produits existants ou à en élaborer de nouveaux. Elles sont presque aussi nombreuses (84 %) à se fixer pour but d'apporter des adaptations mineures aux techniques en place. Près de 70 % des programmes de R.-D. visent à modifier substantiellement les technologies employées ou à mettre au point des technologies originales. Naturellement, un programme peut viser plusieurs objectifs à la fois – et c'est d'ailleurs le cas pour bon nombre d'entre eux (voir tableau 12).

Tableau 12. Objectifs des projets de R.-D. sur les cinq dernières années – programmes internes, conjoints ou les deux

Objectifs	Entreprise elle-même	Partenaires			Au moins l'une de ces méthodes
		Entreprise apparentée	Entreprise non apparentée	Institution publique de R.-D.[a]	
	pourcentage des usines[b]				
Mise au point d'une technologie nouvelle relative aux procédés ou à l'équipement	65	22	19	22	73
Adaptation technique substantielle	61	18	16	15	67
Adaptation technique mineure	80	26	18	16	84
Mise au point d'un produit nouveau	85	30	22	18	88
Adaptation d'un produit existant	88	32	18	16	90

[a] Y compris les universités
[b] Pourcentage des usines dont l'entreprise-mère possède un programme de R.-D.

Quel que soit l'objectif poursuivi, les programmes internes sont les plus répandus: ils s'avèrent environ trois fois plus nombreux que les autres. Quand l'entreprise décide de travailler en collaboration, la nature de l'objectif visé ne semble guère exercer d'incidence sur le type de partenaire choisi. En général, quel que soit le but des activités de R.-D. mises sur pied, 15 à 20 % des usines les abordent en collaboration. Quelques exceptions se distinguent cependant. Ainsi, les projets entourant les produits ou les modifications techniques mineures font plutôt appel aux entreprises apparentées qu'aux entreprises non apparentées ou aux institutions publiques (voir tableau 12). Cette prédilection pour les collaborations avec des entreprises apparentées pour le développement de produits et les adaptations techniques mineures s'expliquerait au moins en partie par un souci de confidentialité et de maintien du contrôle au niveau des recherches et des résultats. La nécessité du changement et les aspects pratiques pourraient aussi inciter les entreprises à préférer les entreprises apparentées pour leurs projets conjoints de R.-D. portant sur les modifications techniques mineures.

3.1.4 L'acquisition de technologies

Certes, la capacité de mettre au point des technologies originales peut conférer un avantage concurrentiel important aux entreprises. Cependant, la R.-D. reste une activité coûteuse et risquée. En général, l'acquisition de technologies constitue la seule autre solution envisageable du point de vue pratique. De fait, c'est la méthode de perfectionnement technologique la plus utilisée dans le secteur de la transformation des produits alimentaires.

Les nouvelles technologies peuvent être acquises à l'interne (auprès d'autres établissements ou services de l'entreprise) ou à l'externe (auprès de sources œuvrant ou non sur le même marché). Ces acquisitions se font soit directement, notamment par l'achat ou la location, soit moins directement, par des mécanismes tels que la fusion ou le transfert d'effectifs. Cette partie du document porte sur les sources des acquisitions technologiques et sur les méthodes utilisées dans ce domaine.

Les sources de l'acquisition de technologies

Pour un établissement ou une filiale, les sources internes d'acquisition de technologies sont le siège social et les entreprises apparentées. On note que 37 % des usines recourent à ces sources; 11 % effectuent leurs acquisitions de technologies auprès d'un siège social ou d'une entreprise apparentée située hors du Canada (voir tableau 13).

Tableau 13. Sources internes et externes d'acquisition de nouvelles technologies, au Canada et à l'étranger

Sources	Lieux d'Activité		
	Tous lieux d'activité confondus	Au Canada seulement	À l'étranger
	pourcentage des usines		
Internes			
Siège social ou entreprises apparentées	37	26	11
Externes			
Marché de la transformation alimentaire			
Fournisseurs	69	42	27
Clients	41	27	14
Autres entreprises de transformation alimentaire	41	27	14
Hors marché			
Gouvernement, institutions publiques, universités	27	22	4
Autres	1	1	-

On constate sans étonnement que les fournisseurs arrivent au premier rang des sources d'acquisitions technologiques. Près de 70 % des usines se procurent des nouvelles technologies auprès de ces partenaires; environ 40 % s'adressent aux autres sources œuvrant sur le marché (c'est-à-dire les clients et les autres entreprises de transformation alimentaire), soit un pourcentage sensiblement équivalent à celui des établissements qui s'adressent à des sources internes.

Les usines qui s'en remettent exclusivement aux sources du marché établies à l'étranger sont assez peu nombreuses. Ces sources étrangères occupent cependant une place majeure. En effet, si 42 % des usines s'adressent exclusivement à des fournisseurs du Canada, 27 % se procurent des nouvelles technologies auprès de fournisseurs établis à l'étranger – ce qui souligne une fois de plus l'importance des transferts de technologie transfrontaliers.

Bien qu'ils soient les moins sollicités, les organismes publics représentent quand même une source importante d'acquisition technologique (27 %).

Les méthodes d'acquisition

Les entreprises ont le choix entre six méthodes pour acquérir de nouvelles technologies:

- la location ou l'achat d'équipement;
- les accords de cession, par exemple des contrats de licence ou de brevet;
- les coentreprises et les alliances;
- la fusion ou l'acquisition d'entreprises qui possèdent la technologie voulue;
- le transfert de personnel qualifié;
- la rétroingénierie (le « désossage »).

Ces méthodes diffèrent les unes des autres sur les plans du coût, du risque financier et du contrôle. Le choix de la méthode dépend également des possibilités qui s'offrent à l'entreprise au moment où elle souhaite acquérir la nouvelle technologie.

Dans le secteur de la transformation alimentaire, pour les acquisitions internes comme externes, la méthode la plus courante est celle de la location ou de l'achat (45 %). Très rares sont les entreprises qui recourent à la rétroingénierie; chacune des autres méthodes est utilisée par 15 à 20 % des usines. Le transfert d'effectifs arrive au second rang des méthodes d'acquisition technologique à l'interne, mais c'est l'une des méthodes les moins employées pour les acquisitions à l'externe (voir tableau 14).

Tableau 14. Méthodes utilisées pour acquérir de la technologie, selon la source

Méthodes	Sources			
	Toutes entreprises confondues	Entreprises apparentées seulement	Autres entreprises seulement	Entreprises apparentées et autres
	pourcentage des usines			
Location ou achat d'équipement	45	16	23	6
Accords de cession (contrats de licence ou de brevet)	16	8	6	2
Coentreprises et alliances	19	8	8	3
Fusion ou acquisition d'entreprises	15	7	5	2
Transfert de personnel qualifié	20	14	4	2
Rétroingénierie (« désossage »)	5	3	2	1
Autres	-	-	-	-

3.1.5 Les relations entre les activités d'innovation

Chacune des trois activités d'innovation (recueillir des idées et de l'information sur les nouveaux procédés de production et les produits; acquérir ces produits et procédés; les développer) fait appel à un ensemble distinct de sources. Cependant, nous avons vu que les mêmes sources reviennent souvent, ce qui traduit indubitablement l'interdépendance des activités elles-mêmes. Ainsi, des discussions

entre l'entreprise et ses fournisseurs sur une acquisition en particulier peuvent générer des idées pour d'autres technologies et déboucher en définitive sur des projets de développement conjoint.

Pour le secteur de la transformation alimentaire dans son ensemble, le personnel et les ingénieurs de la production partagent avec le siège social et les entreprises apparentées le premier rang des sources internes d'information; ils sont également les partenaires internes les plus importants dans le processus de développement. Le siège social et les entreprises apparentées interviennent plus à titre de sources d'information qu'à titre de sources de développement ou d'acquisition de technologies.

Les fournisseurs arrivent en tête des sources externes pour les trois types d'activités. Toutefois, les clients et les autres entreprises de transformation des produits alimentaires jouent aussi un rôle majeur dans ces trois domaines. Ici encore, les entreprises recourent à ces partenaires plutôt pour l'information que pour le développement et les acquisitions technologiques - à l'exception des fournisseurs, dont l'apport se situe avant tout au niveau des acquisitions. Les institutions publiques (infrastructure) sont moins présentes mais restent significatives : environ 30 % des usines font appel à elles pour chacune des trois activités. Dans la plupart des entreprises de transformation alimentaire, les unités internes de recherche et développement jouent un rôle important dans les activités d'innovation mais elles n'en sont pas le seul acteur, ni même le principal (voir tableau 15).

Tableau 15. Relations entre les sources d'information, de développement technologique et d'acquisition de technologies

Sources	Information[a]	Développement Technologique	Acquisition de Technologies
		pourcentage des usines	
Internes			
Unité de recherche	46	44	
Unité de développement	46	43	
Groupe de production	65+	58	
Siège social ou entreprises apparentées	64+	38	37
Externes			
Fournisseurs	65	56	69
Clients	61	48	41
Autres entreprises de Transformation alimentaire	47	30	41
Consultants	43	44	
Gouvernement, institutions publiques, universités	28+	30	27

[a] Ce tableau ne tient compte ni des foires commerciales et des congrès, ni des publications, ni des associations industrielles. Les signes de « plus » signifient que le pourcentage est au moins aussi élevé qu'indiqué; voir plus ample renseignements au tableau auparavant.

Dans la grande majorité des cas, les activités d'innovation puisent à des sources situées au Canada, ou s'y déroulent. Cependant, ainsi que nous l'avons souligné, les sources étrangères ne sont pas négligeables et fournissent un bon indicateur de la contribution des transferts internationaux de technologie à l'industrie canadienne. Nous analyserons le rôle que

jouent les multinationales dans cette dynamique au chapitre 5.

3.2 Les différences entre les entreprises innovatrices et les non innovatrices au niveau des activités pratiquées

Quelle incidence les types d'activités innovatrices pratiquées par les diverses entreprises exercent-ils sur leur *degré* d'innovation? Pour répondre à cette question cruciale, on peut par exemple comparer le comportement des innovatrices et celui des non innovatrices. Pour les besoins de cette étude, les « innovatrices » sont les entreprises qui ont produit une innovation dans les trois ans précédant l'enquête, c'est-à-dire entre 1995 et 1997. Certes, la plupart des usines, sinon toutes, finiraient par se classer dans la catégorie « Innovatrices » si l'on prenait en considération une période suffisamment longue. Toutefois, nous avons retenu l'hypothèse selon laquelle les usines qui ont fait des innovations assez récemment sont plus enclines que les autres à participer aux activités d'innovation analysées dans la présente étude. Nous examinerons donc les différences entre les innovatrices et les non innovatrices au niveau de l'utilisation qu'elles font des diverses sources d'information, de développement technologique et d'acquisition de technologies. Ici encore, nous nous intéresserons au premier chef à l'innovation dans les procédés, sans oublier cependant l'innovation relative aux produits.

Cette partie du document se divise en quatre sections:

- les sources d'information;
- les méthodes de mise en œuvre des nouvelles technologies;
- le développement technologique;
- l'acquisition de technologies.

3.2.1 Les sources d'information

Les entreprises qui innovent au niveau des procédés font beaucoup plus appel à toutes les sources d'information, internes et externes, que les non innovatrices.[14] La différence la plus marquée s'observe au niveau des foires commerciales et des congrès : 72 % des innovatrices font appel à ces sources d'information, contre 41 % pour les non innovatrices. On constate également des écarts majeurs dans le recours aux unités internes de recherche, développement et ingénierie de production et, à l'externe, aux fournisseurs. Les deux catégories d'entreprises (innovatrices et non innovatrices) présentent plusieurs autres différences marquées dans l'utilisation qu'elles font des sources d'information. L'écart (absolu) le plus minime intervient dans le recours aux universités, aux organismes gouvernementaux de recherche et aux entreprises de recherches industrielles. Ces sources sont les moins sollicitées, tant de la part des innovatrices que des non innovatrices; en termes relatifs, ces différences entre innovatrices et non innovatrices sont similaires à celles que l'on constate pour bon nombre des autres sources (voir tableaux 16 et 17).

En outre, les innovatrices sont dans tous les cas plus enclines que les non innovatrices à recourir aux sources d'information étrangères – sauf pour ce qui concerne les organismes publics. Dans ce dernier cas, ni les innovatrices ni les non innovatrices ne sollicitent beaucoup les sources étrangères (voir tableaux 16 et 17).[15]

Tableau 16. Sources internes d'idées pour les nouvelles technologies, selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Sources	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices
	pourcentage des usines			
Siège social	71	52	11	5
Usines apparentées	39	26	13	6
Unité fonctionnelle:				
Recherche	57	30	15	10
Développement	57	30	13	9
Conception	41	22	14	7
Ingénierie de production	52	27	11	7
Personnel de production	74	52	6	3
Groupe d'observation des technologies	23	11	6	3
Ventes et commercialisation	70	50	14	6
Autres	3	3	1	1

Tableau 17. Sources externes d'idées pour les nouvelles technologies, selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Sources	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices
	pourcentage des usines			
Marché de la transformation alimentaire				
Fournisseurs	75	51	32	18
Clients	69	48	26	14
Autres entreprises de transformation alimentaire	54	35	23	12
Marché des services de technologie				
Entreprises de recherches industrielles	27	17	9	4
Consultants et entreprises de services	50	34	15	7
Hors marché				
Publications	61	41	34	16
Foires commerciales, congrès	72	41	43	21
Associations industrielles	46	30	19	11
Universités	31	23	7	7
Organismes de recherches fédéraux ou provinciaux	32	22	3	3
Autres	2	2	1	1

3.2.2 Les méthodes de mise en œuvre des nouvelles technologies

Pour les entreprises qui innovent au niveau des procédés, comme pour celles qui n'innovent pas dans ce domaine (selon la définition que nous avons donnée des termes « innovatrices » et « non innovatrices »), l'achat de techniques prêtes à utiliser constituent la méthode privilégiée de mise en œuvre des nouvelles technologies; vient ensuite l'achat avec adaptation de la technologie acquise aux besoins propres de l'entreprise acheteuse, puis le développement. Presque 70 % des innovatrices (toujours dans le domaine des procédés) achètent du « prêt à utiliser »; 60 % achètent et adaptent leurs acquisitions à leurs besoins propres; 58 % optent pour le développement des technologies dont elles ont besoin. Chez les non innovatrices, ces chiffres s'élèvent à 43 %, 34 % et 28 %, respectivement. En outre, les innovatrices recourent plus largement que les non innovatrices aux sources étrangères (voir tableau 18).

Tableau 18. Méthodes de mise en œuvre des nouvelles technologies touchant les procédés, par source et selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Méthodes	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices
	pourcentage des usines			
Achat de techniques prêtes à utiliser	69	43	39	21
Adaptation d'achats effectués				
Auprès de l'ensemble des entreprises	60	34	31	12
Auprès d'entreprises Non apparentées	41	20	25	11
Développement de nouvelles technologies				
Par l'entreprise elle-même ou d'autres	58	28	22	9
Par l'entreprise elle-même	52	25	13	5
Avec d'autres entreprises	36	18	17	7

En ce qui concerne les produits, les entreprises qui ont innové récemment dans ce domaine utilisent environ deux fois plus que les non innovatrices[16] les méthodes suivantes:

- Achats de droits de production
- Adoption de produits achetés
- Développement de nouveaux produits

Cependant, contrairement à ce qui se passe dans le domaine des procédés, les entreprises qui innovent au niveau des produits comme celles qui n'innovent pas privilégient le développement et relèguent l'acquisition au dernier rang de leurs méthodes (voir tableau 19). Ces choix pourraient s'expliquer par la nécessité devant laquelle se trouvent les entreprises de différencier leurs produits par rapport à ceux des concurrentes.

Tableau 19. Méthodes de lancement des nouveaux produits, selon le degré d'innovation des entreprises dans les produits (« innovatrices » ou « non innovatrices »)

Méthodes	Tous Lieux d'Activité Confondus	Innovatrices au Niveau des Produits	Non-innovatrices au Niveau des Produits
	pourcentage des usines		
Achat de droits de production	15	17	10
Adoption de produits achetés	35	41	22
Développement de nouveaux produits	63	74	37

3.2.3 Le développement technologique

En matière de développement technologique, la différence la plus marquée entre innovatrices et non innovatrices réside dans le fait que les innovatrices recourent plus souvent aux groupes de production. Elles font aussi plus largement appel aux unités de recherche et de développement (voir tableau 20).

Tableau 20. Participants internes et externes au développement technologique, au Canada et à l'étranger, selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Participants	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices
	pourcentage des usines			
Internes				
Unité de recherche	53	30	12	5
Unité de développement	53	27	9	4
Groupe de production	70	40	7	3
Siège social ou entreprises apparentées	44	28	12	7
Externes				
Marché de la transformation alimentaire				
Fournisseurs	64	44	21	8
Clients	53	41	16	7
Autres entreprises de transformation alimentaire	32	26	10	7
Unités de production ou de R.-D. d'autres entreprises	24	13	8	4
Marché des services de technologie				
Consultants	52	32	15	5
Hors marché				
Gouvernement, institutions publiques, universités	35	23	5	4
Autres	1	1	-	-

En ce qui concerne la recherche–développement, 82 % des entreprises qui innovent dans les procédés sont engagées dans un programme de R.-D. (quelle que soit la forme qu'il prenne), contre seulement 44 % pour les non innovatrices. La plus grande différence entre ces deux catégories se situe au niveau des programmes internes : 74 % des innovatrices (toujours dans le domaine des procédés) possèdent un programme « maison » de R.-D., contre seulement 37 % pour les non innovatrices. Pour les programmes externes de R.-D., la différence est moins grande mais reste substantielle. Ces constatations se retrouvent au chapitre de l'innovation dans les produits (voir tableau 21) : 81 % des innovatrices sont engagées dans un programme de R.-D., contre seulement 35 % pour les non innovatrices. Ces résultats confirment l'importance de la R.-D. dans le processus d'innovation.

Tableau 21. Programmes internes et externes de R.-D., au Canada et à l'étranger, selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés et les produits (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Programmes de R.-D.	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices[a]	Innovatrices	Non-innovatrices[a]
	pourcentage des usines			
Innovation dans les procédés				
Programme maison	74	37	13	4
Prog. conjoint avec une autre entreprise	37	17	12	3
Programme contractuel	28	12	5	1
Innovation dans les produits				
Programme maison	73	30	11	5
Prog. conjoint avec une autre entreprise	35	16	10	4
Programme contractuel	27	9	4	1

[a] Non-innovatrices au niveau des procédés et des produits, respectivement

3.2.4 L'acquisition de technologies

En matière d'acquisition de technologies, la différence la plus marquée entre les innovatrices et les non innovatrices se situe au niveau de leurs relations avec les fournisseurs. Cependant, ces partenaires représentent dans les deux cas la source privilégiée pour l'acquisition technologique: 77 % des innovatrices et 57 % des non innovatrices font appel à eux (voir tableau 22).

Tableau 22. Sources internes et externes d'acquisition de nouvelles technologies, au Canada et à l'étranger, selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Sources	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices
	pourcentage des usines			
Internes				
Siège social ou entreprises apparentées	41	30	13	7
Externes				
Marché de la transformation alimentaire				
Fournisseurs	77	57	34	16
Clients	45	35	17	8
Autres entreprises de transformation alimentaire	44	36	17	10
Organismes publics				
Gouvernement, institutions publiques, universités	30	21	5	4
Autres	1	1	0	1

Les innovatrices se distinguent aussi des non innovatrices au niveau des méthodes qu'elles utilisent pour acquérir des technologies. La différence la plus marquée dans ce domaine réside dans le pourcentage des usines qui louent ou achètent de l'équipement, et dans le pourcentage de celles qui recourent à la coentreprise ou aux alliances. En outre, les innovatrices font plus largement appel aux sources étrangères, surtout pour la location et l'achat d'équipement (voir tableau 23).

Tableau 23. Méthodes utilisées pour acquérir des technologies, par source et selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Méthodes	Tous Lieux d'Activité Confondus		À l'Étranger	
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices
	pourcentage des usines			
Location ou achat d'équipement	55	30	35	18
Accords de cession (licences, brevets)	20	9	11	5
Coentreprises et alliances	27	7	15	4
Fusion ou acquisition	19	9	10	4
Transfert de personnel qualifié	23	14	7	4
Rétroingénierie	8	2	4	1

3.2.5 Les relations entre les activités d'innovation

Que ce soit pour recueillir des idées et de l'information, développer des techniques ou en acquérir, les usines puisent aux mêmes sources que le secteur de la transformation alimentaire dans son ensemble. L'importance relative des diverses sources (leur classement) est le même pour toutes les activités; en revanche, leur importance absolue (la fréquence d'utilisation) varie selon l'activité. Ces constatations générales s'appliquent à toutes les usines; qu'elles innovent ou non dans les procédés, elles fournissent le même classement (voir tableau 24).

Tableau 24. Sources d'information, de développement technologique et d'acquisition de technologies, selon le degré d'innovation des entreprises dans les procédés au cours de ces dernières années (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Sources	Innovatrices			Non-innovatrices		
	Information[a]	Dév. technol.	Acquisition de technologies	Information[a]	Dév. technol.	Acquisition de technologies
	pourcentage des usines					
Internes						
Unité de recherche	57	53		30	30	
Unité de développement	57	53		30	27	
Groupe de production	74 ou +	70		52 ou +	40	
Siège social ou entreprises apparentées	71 ou +	44	41	52 ou +	28	30
Externes						
Marché de la transformation alimentaire						
Fournisseurs	75	64	77	51	44	57
Clients	69	53	45	48	41	35
Autres entreprises de transformation alimentaire	54	32	44	35	26	36
Marché des services de technologie						
Consultants	50	52		34	32	
Hors marché						
Gouvernement, institutions publiques, universités	32 +	35	30	22	23	21

[a] Ce tableau ne tient compte ni des foires commerciales et des congrès, ni des publications, ni des associations. Les signes de « plus » signifient que le pourcentage est au moins aussi élevé qu'indiqué; voir plus ample renseignements au tableaux auparavant.

3.3 Résumé

L'innovation est une démarche complexe et risquée jalonnée de nombreuses étapes, notamment: recherche fondamentale et appliquée, conception, ingénierie, production en usine pilote et mise en œuvre complète. Des boucles de rétroaction permettent de faire régulièrement le point sur la démarche. Ce chapitre portait sur les méthodes utilisées par les entreprises qui innovent dans les procédés pour s'informer sur les possibilités d'innovation, pour acquérir de nouvelles technologies et pour en développer. La manière dont s'effectuent ces activités détermine la façon dont la technologie se développe et circule, tant à l'intérieur du pays qu'à travers les frontières. On constate des liens étroits entre l'innovation et la compétitivité technique. Les résultats de la présente étude devraient donc intéresser toutes les entreprises du secteur considéré qui souhaitent évaluer leurs stratégies, mais aussi les responsables de l'élaboration des politiques.

Les entreprises ont à leur disposition des ressources internes et externes pour recueillir l'information dont elles ont besoin, acquérir de nouvelles technologies et accroître leur

capacité de développement technologique. Certes, les unités de R.-D. constituent une source interne cruciale pour ce qui concerne l'information et le développement. Toutefois, ce sont les groupes de production (ingénieurs et personnel) qui forment la principale source dans ces domaines. Le siège social est une source interne importante pour les trois activités, surtout l'information. La participation de tous ces acteurs montre la diversité des éléments d'information et des capacités qui doivent être coordonnés pour assurer le bon fonctionnement de la démarche d'innovation.

Les trois activités d'innovation que nous avons analysées peuvent également faire intervenir des sources externes. Celles-ci se répartissent en trois catégories: celles qui œuvrent dans le même secteur d'activité (fournisseurs, clients, autres entreprises de transformation alimentaire); celles qui appartiennent au secteur des services de technologie (entreprises de recherches industrielles, consultants et entreprises de services); celles qui se situent hors marché (publications, foires commerciales et congrès, associations industrielles, universités et organismes gouvernementaux). Comme la technologie repose sur la connaissance, les inventeurs de techniques nouvelles ont beaucoup de difficulté à contrôler entièrement son utilisation. Les marchés de la technologie sont « imparfaits » : les retombées technologiques, voire les « débordements », sont nombreuses, surtout pour les formes les plus génériques de connaissance. Elles sont présentes avec les trois types de sources externes, surtout celles qui se situent hors marché. Ces retombées ou débordements stimulent grandement les transferts de technologie, mais ils rendent aussi la création technologique privée moins attrayante.

Les entreprises de transformation des produits alimentaires accordent en général beaucoup d'importance à la connaissance appliquée. Les fournisseurs arrivent loin en tête des sources externes pour la collecte d'information, le développement technologique et l'acquisition de technologies. Le secteur public et parapublic (gouvernements, institutions et universités) constitue la source la moins sollicitée, bien que son apport ne soit pas négligeable. Ce dernier rang dans le classement s'explique peut-être par la nature plus fondamentale ou plus générique des résultats que ces partenaires produisent, et qui alimentent en fait le travail des autres sources.

En ce qui concerne le taux d'utilisation, le classement des sources externes (quand il est possible) est le même pour toutes les activités d'innovation - ce qui semble révéler une grande complémentarité entre ces activités. Le recours à des sources externes présuppose que l'entreprise possède à l'interne une expertise suffisante pour discerner ces sources et les utiliser de manière judicieuse.

Le secteur canadien de la transformation alimentaire tire profit des transferts internationaux de technologie. Les sources situées à l'extérieur du Canada interviennent surtout au niveau de l'information générique et de l'acquisition de technologies. Ce phénomène traduit le caractère mondial du secteur alimentaire et de ses fournisseurs.

Les programmes de R.-D. occupent une place centrale dans la démarche d'innovation. Les deux tiers des usines sont engagées dans un programme de recherche–développement, le plus souvent interne. Ces programmes visent à créer et modifier les produits et les procédés, surtout les produits, mais aussi à apporter des adaptations techniques mineures. Ce dernier phénomène pourrait indiquer que les entreprises privilégient le changement technologique par améliorations et ajouts successifs, et qu'elles doivent adapter la

technologie qu'elles achètent aux contraintes, exigences et autres caractéristiques des usines.

On constate sans étonnement que les entreprises qui innovent au niveau des procédés sont plus enclines que les non innovatrices à mener toutes les activités décrites. La mise en œuvre d'activités d'innovation par des entreprises qui n'innovent pas dans les procédés ne constitue cependant pas une anomalie. Toutes les entreprises ont probablement au moins étudié les possibilités et pratiqué certains types d'innovation assez récemment. Par ailleurs, certaines des entreprises qui n'innovent pas dans les procédés concentrent en fait toute leur capacité d'innovation sur les produits. La constatation la plus intéressante est que les entreprises qui innovent dans les procédés le font en général selon les quatre axes suivants:

- s'informer dans le cadre des foires commerciales et des congrès;
- faire appel au groupe de production pour le développement technologique;
- maintenir un programme « maison » de R.-D.;
- acquérir de nouvelles technologies auprès des fournisseurs.

Les innovatrices sont également plus enclines que les non innovatrices à recourir aux sources établies à l'étranger.

Les différences observées entre les innovatrices et les non innovatrices montrent que les activités d'innovation qui ont été analysées dans le présent chapitre exercent une incidence sur le degré d'innovation du secteur de la transformation alimentaire. Elles suscitent également certaines interrogations quant aux raisons pour lesquelles un nombre appréciable des acteurs de ce secteur industriel accuse un retard marqué sur les autres au niveau des efforts déployés pour innover. Ce retard s'expliquerait en partie par les écarts dans les stratégies et pratiques (que nous avons étudiés plus haut). Il pourrait également résulter de différences touchant la structure des entreprises et du domaine d'activité considéré ou les entraves à l'évolution technologique.

Notes de fin du chapitre 3:

[11] Pour des précisions sur les phases de l'innovation et le processus d'innovation, voir Baldwin et Hanel, 1999, Mahdjoubi, 1996, Mowery et Rosenberg, 1989, Stoneman, 1996 et Tassey, 1994.

[12] Dans ce cas et plusieurs autres, n'importe quel établissement pourrait utiliser plus d'une source, d'une méthode, etc.

[13] Concernant la plupart des méthodes d'acquisition, peu d'établissements ont recours uniquement à des sources étrangères. La technologie prête à l'emploi fait exception avec environ un quart des établissements qui n'utilisent que des sources étrangères.

[14] Dans la distinction que nous établissons entre « innovatrices » et « non innovatrices » en procédés, cette dernière catégorie comprend les entreprises qui ont innové au niveau des produits, mais sans que ces innovations exigent d'innover au niveau des procédés. Elle peut aussi comprendre des entreprises qui ont innové au niveau des procédés avant la période des trois ans – et qui pourraient le refaire à l'avenir.

[15] Les différences entre toutes les innovatrices (produits et procédés confondus) et toutes les non innovatrices au chapitre du recours aux sources d'information internes et externes sont très comparables aux différences que l'on observe entre innovatrices et non innovatrices en procédés seulement (voir tableaux A1 et A2 en annexe).

[16] Ici, la catégorie des non innovatrices comprend les entreprises qui ont innové au niveau des procédés sans que cette innovation soit reliée à un nouveau produit.

4.0 Activités innovatrices et structure de l'industrie

Les indicateurs de compétence technologique et les taux d'innovation ont tendance à être plus élevés pour les usines sous contrôle étranger et les plus grandes usines. Ils diffèrent également selon les diverses industries du secteur de transformation des aliments, et ils sont relativement élevés dans l'industrie des produits laitiers, l'industrie des fruits et légumes et l'industrie des autres produits alimentaires (voir le chapitre 2). Ce chapitre examine les différences dans le développement technologique et l'acquisition de technologies et il comporte quatre sections principales:

- Activités innovatrices par nationalité du ou des propriétaires
- Activités innovatrices par effectif
- Activités innovatrices par industrie
- Sommaire

4.1 Activités innovatrices par nationalité du ou des propriétaires

Les multinationales sont généralement considérées comme d'importants créateurs de technologies avancées et d'importants moyens de transfert des technologies à l'échelle internationale (Blomstrom and Kokko 1997, Caves 1982, Dunning 1993). Ces entreprises sont souvent importantes et disposent de l'expertise et des ressources financières pour pouvoir être les chefs de file dans l'élaboration de nouvelles technologies. L'une des motivations de l'investissement direct étranger est de faire une exploitation plus complète des nouvelles technologies en les utilisant dans d'autres pays tout en en conservant le contrôle. Ceci s'applique également à l'industrie alimentaire (Vaughan 1995, Vaughan et al. 1994).

Les multinationales étrangères jouent un rôle important dans l'industrie canadienne de transformation des produits alimentaires. Bien que les usines contrôlées par des intérêts étrangers ne représentent que 11 % de la totalité, elles correspondent à plus de 40 % de la valeur des expéditions dans l'industrie. Ce sont des usines relativement grandes et on les trouve dans toutes les industries alimentaires, en particulier dans les secteurs des céréales, des fruits et légumes et dans l'industrie des autres produits alimentaires. En outre, ce sont des usines pilotes dans l'utilisation de nombreuses technologies avancées et pratiques commerciales (Baldwin, Sabourin et West 1999).

Cette section portant sur le rôle des multinationales comporte cinq parties:

- Sources d'information
- Méthodes d'introduction des nouvelles technologies
- Développement technologique
- Acquisition des technologies
- Relations entre les activités innovatrices

4.1.1 Sources d'information

Les usines contrôlées par des intérêts étrangers utilisent davantage les sources d'information que les usines contrôlées par des intérêts canadiens. La plus grande différence est l'utilisation de sources internes, les usines sous contrôle étranger ayant deux fois plus de chances d'obtenir de l'information provenant d'usines apparentées. Parmi les unités fonctionnelles, la plus grande différence se situe dans l'utilisation de l'unité d'organisation de la production de l'entreprise (37 points de pourcentage), suivie par les unités de recherche et développement (respectivement 27 et 23 points de pourcentage). Il n'est pas surprenant de constater que les usines sous contrôle étranger sont beaucoup plus susceptibles que les usines sous contrôle canadien d'utiliser des sources d'information internes situées hors du Canada (tableau 25).

Tableau 25. Sources internes d'idées de nouvelles technologies, nationales et étrangères, par nationalité du ou des propriétaires

Sources	Tous les Emplacements		Hors du Canada	
	Canada	Étranger	Canada	Étranger
	pourcentage d'usines			
Siège social	63	71	4	51
Usines apparentées	29	72	5	56
Unités fonctionnelles :				
Recherche	43	70	9	45
Développement	44	67	8	40
Conception	31	54	8	35
Organisation de la production	38	75	5	45
Personnel de production	63	81	3	21
Groupe de surveillance technologique	17	31	2	22
Ventes/Marketing	61	72	9	29
Autre	3	3	1	1

Parmi les sources externes à l'entreprise, les usines sous contrôle étranger ont beaucoup plus tendance à faire appel à des fournisseurs et à des services non commerciaux. Par contre, les usines sous contrôle canadien ont davantage tendance à faire appel à des organismes de recherche gouvernementaux. Il y a peu ou pas de différence dans les autres domaines. Bien que les usines sous contrôle canadien fassent un usage considérable des sources étrangères, les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles de les utiliser. Elles ont en particulier davantage tendance à faire appel à des fournisseurs et publications étrangers (tableau 26). Cet usage plus intensif de sources étrangères par des usines sous contrôle étranger traduit en partie le fait que de nombreux fournisseurs de l'industrie alimentaire canadienne sont des multinationales dont les sièges sociaux sont aux États-Unis et en Europe, les deux régions où se trouvent la plupart des entreprises multinationales de transformation des produits alimentaires.

Tableau 26. Sources externes d'idées pour de nouvelles technologies, nationales et étrangères, par nationalité du ou des propriétaires

Sources	Tous les Emplacements		Hors du Canada	
	Canada	Étranger	Canada	Étranger
	pourcentage d'usines			
Compartiment du marché				
Fournisseurs	64	78	23	52
Clients	61	60	20	34
Autres transformateurs	47	47	16	33
Marché des services technologiques				
Entreprises de recherche industrielle	24	21	7	10
Consultants et entreprises de services	42	52	10	23
Hors marché				
Publications	51	66	23	53
Foires commerciales, conférences	59	67	32	55
Associations industrielles	38	51	13	36
Universités	27	31	6	14
Organismes de recherche fédéraux ou provinciaux	29	21	3	5
Autre	2	2	-	2

4.1.2 Méthodes d'introduction des nouvelles technologies

Les usines sous contrôle étranger ont davantage tendance à utiliser chacun des trois moyens fondamentaux d'introduction des nouvelles technologies - achat de technologies prêtes à l'emploi, adaptation des acquisitions et élaboration de nouvelles technologies. En particulier, elles sont beaucoup plus susceptibles d'acheter des technologies prêtes à l'emploi et de développer de nouvelles technologies à l'interne (tableau 27). La capacité de développer de nouvelles technologies, en particulier à l'interne, peut être un avantage sur la concurrence puisqu'il permet de répondre aux besoins précis de l'usine avec des solutions uniques en temps voulu.

Tandis que les usines sous contrôle canadien ont un peu plus tendance que les usines sous contrôle étranger à utiliser des sources canadiennes, les usines sous contrôle étranger sont très nettement de l'avant dans l'utilisation de sources étrangères. L'une des raisons pour lesquelles les usines sous contrôle étranger font un plus grand usage de toutes les méthodes d'introduction de nouveaux procédés est liée au fait qu'elles utilisent beaucoup plus de sources étrangères. En particulier, 47 % des usines sous contrôle étranger ont recours à des sources étrangères pour le développement de nouveaux procédés - pour la plupart leur propres entreprises - contre 13 % seulement pour les usines sous contrôle canadien (tableau 27).

Tableau 27. Méthodes d'introduction des nouvelles technologies de procédés, par source, par nationalité du ou des propriétaires

Méthodes	Nationalité du ou des Propriétaires et Source					
	Contrôle canadien			Contrôle étranger		
	Emplacement quelconque	Canada seulement	Étranger	Emplacement quelconque	Canada seulement	Étranger
Achat de technologies prêtes à l'emploi	56	28	28	78	16	62
Adaptation des acquisitions						
de toutes les entreprises	48	28	20	63	17	46
d'entreprises non apparentées	31	13	18	43	11	31
Développement de nouvelles technologies						
par l'entreprise ou par une autre	44	31	13	65	17	47
par l'entreprise	39	33	6	60	20	40
avec d'autres entreprises	28	17	11	34	8	26

En ce qui concerne les innovations, les usines sous contrôle canadien et les usines sous contrôle étranger ont à peu près la même tendance à acheter le droit de produire un produit, qui est le moyen le moins courant (15 à 17 % des usines) d'introduire une innovation. Les usines sous contrôle étranger ont un peu plus tendance à développer de nouveaux produits (72 % contre 62 %) et beaucoup plus tendance à adapter les produits existants (56 % contre 32 %). Au moins en partie, la dernière différence peut être liée à la nécessité des entreprises sous contrôle étranger d'adapter aux goûts et préférences des consommateurs canadiens les produits vendus dans des marchés étrangers.

4.1.3 Développement technologique

Les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles d'avoir des activités de développement technologique. Comme pour les sources d'information, les différences les plus grandes entre les usines sous contrôle canadien et les usines sous contrôle étranger dans les sources de développement technologique sont internes. En particulier, 71 % des usines sous contrôle étranger utilisent une unité de recherche interne et 63 % une unité de développement, contre environ 40 % pour les usines sous contrôle canadien. Parmi les sources externes, la plus grande différence est dans le recours aux fournisseurs et consultants. Toutefois, on observe une petite différence seulement dans l'utilisation des services non commerciaux et pas de différence dans l'utilisation des clients, des autres transformateurs et des unités de R-D d'autres entreprises (tableau 28).

Tandis que les usines contrôlées par des intérêts étrangers effectuent une partie considérable de leur travaux de développement au Canada, en particulier par le personnel de production, elles ont beaucoup plus tendance à utiliser des sources étrangères que les usines sous contrôle canadien (tableau 28).

Tableau 28. Éléments internes et externes contribuant au développement technologique, canadien et étranger, par nationalité du ou des propriétaires

Élément Contribuant	Contrôle et Emplacement					
	Contrôle canadien			Contrôle étranger		
	Quelconque	Canada seulement	Étranger	Quelconque	Canada seulement	Étranger
	pourcentage d'usines					
Interne						
Unité de recherche	41	36	4	71	22	49
Unité de développement	40	37	3	63	24	39
Groupe de production	56	54	2	74	42	32
Siège social ou entreprise apparentée	34	30	4	65	12	53
Externe						
Compartiment du marché						
Fournisseurs	54	42	12	70	28	43
Clients	48	37	11	50	24	25
Autres transformateurs	30	22	8	30	12	19
Unités de R-D et de production d'autres entreprises	19	14	5	20	5	15
Marché des services technologiques						
Consultants	42	33	9	60	36	24
Hors marché						
Gouvernement / Institutions Publiques / Universités	29	26	3	35	20	15
Autre	1	1	-	-	-	-

Les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles que les usines sous contrôle canadien d'avoir un programme de R-D (87 % contre 64 %). En ce qui concerne le type de programme, 79 % des usines sous contrôle étranger déclarent avoir un programme interne contre 57 % pour les usines sous contrôle canadien. Les usines sous contrôle étranger ont beaucoup plus tendance à avoir des programmes conjoints de R-D avec une autre entreprise. Dans les deux cas, l'usine contrôlée par des intérêts étrangers est nettement plus susceptible de faire appel à des sources étrangères. La corrélation est faible entre la nationalité du ou des propriétaires et la sous-traitance des activités de R-D (tableau 29).

Tableau 29. Programmes de R-D internes et externes, canadiens ou de l'étranger, par nationalité du ou des propriétaires

Sources	Contrôle et Emplacement					
	Contrôle canadien			Contrôle étranger		
	Quelconque	Canada seulement	Étranger	Quelconque	Canada seulement	Étranger
	pourcentage d'usines					
Interne	57	53	4	79	28	51
Conjoint avec une autre entreprise	27	21	5	49	16	33
Sous contrat	21	18	3	24	17	7

L'utilisation plus grande des programmes de R-D par les usines sous contrôle étranger est presque toujours reliée à une utilisation beaucoup plus grande des entreprises apparentées dans les programmes de R-D. C'est le cas pour chacun des cinq objectifs de R-D examinés - création de matériel original ou de technologies de procédés, adaptation substantielle de la technologie, adaptation mineure de la technologie, création de produits originaux et adaptation des produits existants - en particulier les deux derniers. Cette utilisation plus grande de la R-D peut être à son tour reliée à l'utilisation plus grande de sources étrangères par les usines sous contrôle étranger, c'est-à-dire que ces usines sont fortement tributaires de l'utilisation des activités de R-D effectuées par leurs entreprises apparentées à l'étranger (tableau 30).

Tableau 30. Collaborateurs de R-D par objectifs de programmes de R-D, par nationalité du ou des propriétaires

Collaborateurs de R-D	Nationalité du ou des Propriétaires		
	Canada	Étranger	Tous
	pourcentage d'usines		
Création de matériel original ou de technologies de procédés			73
dans l'entreprise	66	59	65
avec des entreprises apparentées	20	38	22
avec des entreprises non apparentées	19	19	19
avec des établissements publics[a]	22	16	21
Adaptations substantielle de la technologie			67
dans l'entreprise	62	57	61
avec des entreprises apparentées	15	37	18
avec des entreprises non apparentées	16	14	16
avec des établissements publics[a]	15	12	15
Adaptation mineure de la technologie			84
dans l'entreprise	80	78	80
avec des entreprises apparentées	21	55	26
avec des entreprises non apparentées	18	17	18
avec des établissements publics[a]	17	13	16
Création de produits originaux			88
dans l'entreprise	85	83	85
avec des entreprises apparentées	25	61	30
avec des entreprises non apparentées	21	25	22
avec des établissements publics[a]	18	13	17
Adaptation de produits existants			90
dans l'entreprise	88	90	88
avec des entreprises apparentées	27	64	32
avec des entreprises non apparentées	18	16	18
avec des établissements publics[a]	17	10	16

[a] Établissements publics de R-D ou universités.

4.1.4 Acquisition de technologies

L'acquisition de technologies est une méthode clé de transfert technologique aussi bien par les entreprises sous contrôle canadien que sous contrôle étranger. Soixante-cinq pour cent des usines sous contrôle étranger font l'acquisition de nouvelles technologies auprès du siège social ou d'entreprises apparentées contre 34 % pour les usines sous contrôle canadien. En outre, les usines contrôlées par des intérêts étrangers ont un peu plus tendance à les obtenir auprès de fournisseurs et d'organismes publics tandis que les usines sous contrôle canadien sont un peu plus susceptibles de faire l'acquisition de nouvelles technologies auprès de clients et d'autres transformateurs. Dans tous les cas, une forte proportion d'usines sous contrôle étranger ont recours à des sources étrangères pour leurs acquisitions (tableau 31). L'acquisition de technologies est donc un moyen important par lequel les entreprises multinationales contribuent au transfert international de technologies.

Tableau 31. Sources internes et externes d'acquisition de nouvelles technologies, par nationalité du ou des propriétaires et par emplacement

Sources	Contrôle et Emplacement					
	Contrôle canadien			Contrôle étranger		
	Quelconque	Canada seulement	Étranger	Quelconque	Canada seulement	Étranger
	pourcentage d'usines					
Interne						
Siège social ou entreprise apparentée	34	28	5	65	8	56
Externe						
Fonction du secteur						
Fournisseurs	68	44	24	78	25	53
Clients	41	29	12	35	13	22
Autres transformateurs	43	29	13	29	6	22
Hors marché						
Gouvernement / Institutions publiques / Universités	26	23	3	32	19	14
Autre	1	1	-	-	-	-

Les entreprises contrôlées par des intérêts étrangers sont nettement plus susceptibles d'utiliser chacune des méthodes d'acquisition de nouvelles technologies, notamment les entreprises conjointes et les alliances, les fusions et les acquisitions, les transferts de personnel spécialisé et les rétroingénierie. On observe une légère différence entre les deux groupes dans l'ordre d'utilisation de ces méthodes. Les usines sous contrôle étranger ont davantage tendance à utiliser des usines apparentées tout comme des usines non apparentées comme source d'acquisition de technologies, ce qui concorde avec leur utilisation plus intense de sources étrangères, comme nous l'avons mentionné plus haut (tableau 32).

Tableau 32. Méthodes utilisées pour acquérir les technologies, par nationalité du ou des propriétaires et par source

Méthodes	Contrôle et Source							
	Contrôle canadien				Contrôle étranger			
	Toutes entr.	Entr. apparentées seulement	Autres entrep. seulement	Entrep. appar. et autres entrep.	Toutes entr.	Entr. apparentées seulement	Autres entrep. seulement	Entrep. appar. et autres entrep.
	pourcentage d'usines							
Location ou achat de matériel	43	16	22	4	63	17	29	17
Accords de transfert (p. ex. licences, brevets)	14	6	6	1	33	17	8	7
Entreprises conjointes/Alliances	17	8	6	3	36	12	16	8
Fusions/Acquisitions	13	7	4	2	28	10	14	5
Transfert de personnel spécialisé	17	12	4	1	39	25	4	9
Rétroingénierie	5	3	2	-	11	3	3	6
Autre	-	-	-	-	-	-	-	-

4.1.5 Relations entre les activités innovatrices

La cohérence observée dans l'ensemble de l'industrie entre l'incidence d'utilisation des diverses sources dans les activités de collecte d'information, de développement technologique et d'acquisition de technologies s'applique aussi en grande partie aux usines sous contrôle canadien et aux usines sous contrôle étranger. Pour les trois activités, les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles d'utiliser toutes les sources et fournisseurs internes. Pour ce qui est des sources internes, la principale différence entre les activités est liée au fait que les usines sous contrôle étranger ont relativement plus tendance à avoir recours au siège social et aux usines apparentées pour le développement technologique et l'acquisition de technologies plutôt qu'à les utiliser comme sources d'idées et d'informations.

Pour ce qui est des sources externes, il y a peu de différence entre les deux groupes dans l'utilisation des clients et d'autres transformateurs, soit comme source d'information, soit pour le développement technologique, mais les usines sous contrôle étranger ont moins tendance à utiliser ces deux sources pour l'acquisition de technologies. En outre, tandis que les usines sous contrôle canadien ont davantage tendance à faire appel au gouvernement, aux institutions publiques et aux universités pour l'information sur les nouvelles technologies, les usines sous contrôle étranger sont plus susceptibles de les utiliser pour le développement technologique et l'acquisition de technologies (tableau 33).

Tableau 33. Sources d'information, développement technologique et acquisition de technologies, usines sous contrôle canadien et sous contrôle étrangera

Sources	Contrôle Canadien			Contrôle Étranger		
	Information	Développement technologique	Acquisition de technologies	Information	Développement technologique	Acquisition de technologies
	pourcentage d'usines					
Internes						
Unité de recherche	43	41		70	71	
Unité de développement	44	40		67	63	
Groupe de production[b]	63+	56		81+	74	
Siège social ou entreprises apparentées[c]	63+	34	34	71+	65	65
Externes						
Compartiments du marché						
Fournisseurs	64	54	68	78	70	78
Clients	61	48	41	60	50	35
Autres transformateurs	47	30	43	47	30	29
Unités de R-D ou de production d'autres entreprises						
Marché des services technologiques						
Consultants	42	42		52	60	
Hors marché						
Gouvernement/ Institutions publiques/ Universités	29+	29	26	21+	35	32

[a] Les foires commerciales et conférences, publications et associations industrielles ont été omises ici. Les signes de « plus » signifient que le pourcentage est au moins aussi élevé qu'indiqué; voir plus ample renseignements au tableaux auparavant
[b] L'organisation de la production est une source d'information pour 38 % des usines sous contrôle canadien et pour 75 % des usines sous contrôle étranger.
[c] Les usines apparentées sont une source d'information pour 29 % des usines sous contrôle canadien et pour 72 % des usines sous contrôle étranger.

4.2 *Activités innovatrices par effectif*

On pourrait s'attendre à ce que les entreprises ou usines plus grandes soient plus innovatrices que les plus petites. Cette conjecture s'appuie sur cinq hypothèses:

- les grandes entreprises peuvent facilement couvrir les coûts de l'innovation par un plus gros chiffre d'affaires
- les grandes entreprises bénéficient d'économies d'échelle et de champ d'application dans l'innovation
- les grandes entreprises diversifiées peuvent plus facilement exploiter des innovations imprévues
- les grandes entreprises peuvent étaler les risques de R-D sur un plus grand nombre de projets

- les grandes entreprises ont de meilleures sources de financement

Par contre, l'innovation est parfois plus difficile à gérer dans les grandes entreprises (Symeonidis 1996)[17].

Pour l'ensemble des industries de fabrication, Baldwin (1997a) a observé que les grandes et petites usines au Canada ont des compétences et des approches différentes de l'innovation et que ces différences sont liées à des différences dans les taux d'innovation et d'utilisation des technologies. En outre, les plus grandes usines dans l'industrie canadienne de transformation des produits alimentaires sont plus susceptibles que les usines plus petites d'utiliser les technologies avancées et d'introduire des innovations en produits et en procédés (Baldwin, Sabourin et West 1999). La question est de savoir comment les différences dans l'utilisation des nouvelles technologies et dans les activités innovatrices sont liées aux différences dans les activités innovatrices. Ces différences peuvent avoir des répercussions sur les politiques publiques d'innovation, notamment lorsqu'il s'agit de savoir si elles doivent viser les usines de petite taille ou de taille intermédiaire. En outre, les différences dans l'innovation par nationalité du ou des propriétaires et par industrie peuvent être partiellement liées à la taille des usines et des entreprises.

Cette section examine la relation des activités innovatrices dans l'industrie de transformation des produits alimentaires avec la taille des usines ou des entreprises[18]. Cinq groupes de tailles d'usines sont utilisés en fonction du nombre d'employés (durant les périodes de production des pics saisonniers) signalé dans le sondage : 10 à 29, 20 à 49, 50 à 99, 100 à 249 et 250 ou plus. La section comporte quatre parties:

- Sources d'information
- Méthodes d'introduction des nouvelles technologies
- Développement technologique
- Acquisition de technologies

4.2.1 Sources d'information

Les pourcentages d'usines dans les deux groupes de taille plus petite utilisant les sources internes d'information sont constamment en dessous de la moyenne respective dans l'industrie et elles sont constamment au-dessus pour les deux groupes de taille plus grande. Dans presque tous les cas, le groupe des plus petites usines est loin en dessous de la moyenne et le groupe des plus grandes est bien au-dessus de la moyenne. Les plus grandes différences sont dans l'utilisation des usines apparentées et dans l'utilisation des unités de développement plus spécialisées, c'est-à-dire les unités de recherche, de développement, de conception et d'organisation de la production. Cette utilisation plus grande peut correspondre aux économies d'échelle et de champ d'application et à la plus grande capacité des grandes entreprises à assumer les risques financiers d'avoir de telles unités (tableau 34).

L'utilisation de sources d'information externes à l'entreprise est également liée à la taille de l'usine. Le groupe des plus grandes tailles est à nouveau devant avec une grande marge dans tous les cas et le groupe des plus petites taille traîne loin derrière. Cependant, pour les cas tels que les clients, les entreprises de recherche industrielle et les universités, les différences entre les groupes des usines de petite taille et les usines de taille intermédiaire sont assez faibles (tableau 35).

Tableau 34. Sources internes d'idées pour de nouvelles technologies, pour les différents groupes d'effectifs

Source	Taille de l'Usine - Groupe d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Siège social	52	62	68	66	82	64
Usines apparentées	17	27	36	44	67	34
Unités fonctionnelles :						
Recherche	32	44	48	51	73	46
Développement	30	44	48	53	74	46
Conception	22	30	32	41	57	33
Organisation de la production	26	36	45	49	76	42
Personnel de production	52	62	64	76	83	65
Groupe de surveillance technologique	13	15	19	22	32	18
Ventes/Marketing	52	61	64	65	79	62
Autre	4	3	3	2	2	3

Tableau 35. Sources externes d'idées pour de nouvelles technologies, pour les différents groupes d'effectifs

Sources	Taille de l'Usine - Groupes d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Compartiments du marché						
Fournisseurs	56	60	65	74	88	65
Clients	59	61	56	60	75	61
Autres transformateurs	36	46	45	54	63	47
Marché des services technologiques						
Entreprises de recherche industrielle	15	27	13	27	44	23
Consultants et entreprises de services	33	39	41	50	73	43
Hors marché						
Publications	39	51	49	63	79	53
Foires commerciales, conférences	45	57	60	69	85	60
Associations industrielles	30	32	41	47	64	39
Organismes publics						
Universités	22	26	27	26	48	28
Organismes de recherche fédéraux ou provinciaux	16	28	30	30	43	28
Autre	3	1	2	2	-	2

4.2.2 Méthodes d'introduction des nouvelles technologies

Les trois méthodes d'introduction de nouvelles technologies consistent à acheter des technologies prêtes à l'emploi, à adapter les achats ou à élaborer de nouvelles technologies. L'avance du groupe des plus grosses usines observée pour l'utilisation des sources d'information s'applique également à ces méthodes d'introduction de nouvelles technologies. Dans les trois cas, on observe une différence relativement faible entre les autres groupes tailles, mais les usines de 10 à 19 employés sont beaucoup moins susceptibles d'élaborer de nouvelles technologies (tableau 36).

Tableau 36. Méthodes d'introduction de nouvelles technologies de procédés, par groupe d'effectifs

Méthodes	Taille de l'Usine - Groupes d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Achat de technologies prêtes à l'emploi	50	51	66	60	85	59
Adaptation des achats						
provenant de toutes les entreprises	42	43	53	47	81	50
provenant d'entreprises apparentées	33	31	36	31	55	33
Développement de nouvelles technologies						
par l'entreprise ou par une autre entreprise	32	47	48	47	74	46
par l'entreprise	30	39	41	42	72	41
avec d'autres entreprises	21	29	28	27	50	29

Parmi les raisons pour lesquelles les usines de grande taille ont davantage tendance à utiliser les trois méthodes d'introduction de nouvelles technologies, citons leur utilisation de sources étrangères (tableau 37). Dans une certaine mesure, cette utilisation plus grande de sources étrangères est peut-être liée au fait qu'elles ont davantage de ressources pour accéder à ces sources. En outre, une proportion relativement élevée des usines de grande taille sont contrôlées par des intérêts étrangers.

Tableau 37. Méthodes d'introduction de nouvelles technologies de procédés, sources étrangères par groupe d'effectifs

Méthodes	Taille de l'Usine - Groupe d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentages d'usines					
Achat de technologies prêtes à l'emploi	20	22	39	34	69	32
Adaptation des achats						
provenant de toutes les entreprises	16	15	27	21	57	23
provenant d'entreprises apparentées	10	14	25	18	48	19
Développement de nouvelles technologies						
par l'entreprise ou par une autre entreprise	13	11	17	16	42	17
par l'entreprise	9	3	11	12	29	10
avec d'autres entreprises	9	9	14	11	33	13

Pour ce qui est du lancement de nouveaux produits, il n'y a pas de différence dans l'achat des droits de production. Par contre, l'adaptation de produits achetés et le développement de nouveaux produits sont tous deux liés à la taille des usines (tableau 38).

Tableau 38. Méthodes d'introduction de nouveaux produits, par groupe d'effectifs

Méthodes	Taille de l'Usine - Groupe de Nombre d'Employés					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Achat des droits de production	15	12	18	15	18	15
Adaptation de produits achetés	29	33	35	36	50	35
Développement de nouveaux produits	56	59	66	67	77	63

4.2.3 Développement technologique

On retrouve la même configuration pour certaines activités de développement technologique - dans de nombreux cas, les usines comptants de 10 à 19 employés sont bien en dessous de la moyenne, les usines de 250 employés ou plus sont bien au-dessous de la moyenne et il y a une différence relativement faible parmi les trois groupes d'effectifs intermédiaires. Les exceptions sont principalement liées à l'utilisation des compartiments du marché. En particulier, il n'y a pas de relation avec la taille pour les clients et pour les fournisseurs, les clients et autres transformateurs, il y a peu de différence entre les usines de 10 à 19 employés et les usines de tailles intermédiaires dans la fréquence d'utilisation (tableau 39).

Tableau 39. Éléments internes et externes contribuant au développement technologique, par groupe d'effectifs

Élément Contribuant	Taille de l'Usine - Groupes d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Interne						
Unité de recherche	33	44	45	43	67	44
Unité de développement	31	37	45	47	69	43
Groupe de production	44	58	58	66	79	58
Siège social ou entreprise apparentée	25	34	37	43	70	38
Externe						
Compartiment du marché						
Fournisseurs	51	49	57	61	77	56
Clients	52	50	39	48	53	48
Autres transformateurs	31	27	26	27	43	30
Unités de R-D et de production d'autres entreprises	13	18	22	19	34	19
Marché des services technologiques						
Consultants	36	38	39	50	78	44
Hors marché						
Gouvernement / Institutions publiques / Universités	23	28	33	32	44	30
Autre	-	1	2	-	-	1

Il existe une relation entre l'utilisation de programmes de R-D et la taille des usines, mais la différence entre les groupes des plus grands et des plus petits est beaucoup plus importante pour les activités de R-D internes que pour la R-D faite conjointement avec une autre entreprise ou sous contrat. Le travail en collaboration est peut-être, pour les plus petites entreprises, un moyen d'étaler le coût et le risque des activités de R-D (tableau 40).

Tableau 40. Programmes de R-D internes et externes, par groupe d'effectifs

Programmes de R-D	Taille de l'Usine - Groupes d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Interne	41	57	68	67	82	60
Conjoint avec une autre entreprise	20	26	33	33	45	29
Sous contrat	17	14	25	25	41	22
Un des cas précédents	49	65	71	76	86	67

4.2.4 Acquisition de technologies

Les diverses sources d'acquisition de technologies obéissent à la même relation avec la taille des usines que pour le développement technologique (tableau 41). Cette similarité n'est pas inattendue étant donné les relations étroites qui existent entre les sources utilisées pour l'information, le développement technologique et l'acquisition de technologies, comme nous l'avons vu auparavant pour l'ensemble de l'industrie.

Tableau 41. Sources internes et externes d'acquisition de nouvelles technologies, par groupe d'effectifs

Sources	Taille de l'Usine - Groupes d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Interne						
Siège social ou entreprise apparentée	30	33	35	44	60	37
Externe						
Fonction du secteur						
Fournisseurs	65	66	64	77	82	69
Clients	39	43	33	44	47	41
Autres transformateurs	43	42	34	45	44	41
Organismes publics						
Gouvernement/Institutions publiques/Universités	18	27	31	22	43	27
Autre	4	-	-	-	-	1

Les usines de 250 employés ou plus sont nettement plus susceptibles d'utiliser chacune des diverses méthodes d'acquisition de technologies figurant dans cette étude (tableau 42).

Tableau 42. Méthodes utilisées pour acquérir de nouvelles technologies, par groupe d'effectifs

Méthodes	Taille de l'Usine - Groupes d'Effectifs					
	10 à 19	20 à 49	50 à 99	100 à 249	250 ou plus	Tous
	pourcentage d'usines					
Location ou achat de matériel	31	39	50	53	70	45
Accords de transfert	10	10	22	17	33	16
Entreprises conjointes/Alliances	14	11	23	20	43	19
Fusions/Acquisitions	6	8	19	16	40	15
Transfert de personnel spécialisé	12	15	22	25	39	20
Rétroingénierie	3	2	6	7	14	5
Autre	-	-	-	-	-	-

4.3 Activités innovatrices par industrie

On observe des différences entre les diverses industries alimentaires pour ce qui est des taux d'innovation et de l'utilisation des technologies avancées (chapitre 2)[19]. Par exemple, l'industrie des produits laitiers, l'industrie des fruits et légumes et l'industrie des autres produits alimentaires ont introduit davantage d'innovations en produits et en procédés au cours des trois années avant le sondage (1995-1997) et ont tendance à avoir une incidence plus élevée d'utilisation de technologies avancées, en particulier par rapport aux industries de la boulangerie-pâtisserie et du poisson. La question est de savoir si de telles différences sont liées à des différences dans les activités innovatrices.

On peut s'attendre à des différences entre industries dans les activités innovatrices parce que les industries diffèrent dans les proportions d'usines qui sont de grandes tailles et sous contrôle étranger. De plus, les activités innovatrices peuvent différer à cause de différences dans le besoin de changement (p. ex. pour répondre à des variations dans la demande des consommateurs ou dans la réglementation du gouvernement) et dans les opportunités de changement (p. ex., de nouveaux procédés élaborés par d'autres).

Cette section donne un très bref aperçu de la manière dont les activités innovatrices diffèrent par industrie et elle comporte quatre parties:

- Sources d'information
- Méthodes d'introduction de nouvelles technologies
- Développement technologique
- Acquisition de technologies

4.3.1 Sources d'information

Les sources d'information les plus couramment utilisées sont les mêmes pour toutes les industries. Les trois sources internes principales pour toutes les industries sont le siège social, le personnel de production et le service des ventes/marketing, mais pas forcément dans cet ordre (tableau 43). De plus, les fournisseurs, clients et les publications ou les foires commerciales et conférences sont les trois principales sources externes (tableau 44).

Tableau 43. Sources internes d'idées pour de nouvelles technologies, par industrie

Source	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Lait.	Poisson	F&L	Viande	Autres Pdts	Toutes
				pourcentage d'usines				
Siège social	58	70	61	53	76	60	71	64
Usines apparentées	30	47	43	23	32	29	36	34
Unités fonctionnelles :								
Recherche	31	55	53	37	60	36	60	46
Développement	36	48	50	39	59	40	57	46
Conception	25	40	32	28	39	28	43	33
Organisation de la production	37	51	53	29	51	30	51	42
Personnel de production	55	76	61	60	67	61	74	65
Groupe de surveillance technologique	14	27	10	10	27	21	20	18
Ventes/Marketing	52	77	63	54	61	59	67	62
Autre	1	4	6	1	2	4	3	3

Tableau 44. Sources externes d'idées pour de nouvelles technologies, par industrie

Source	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Laitiers	Poisson	F&L	Viande	Autres Produits	Toutes
	pourcentage d'usines							
Compartiment du marché								
Fournisseurs	52	72	76	53	78	66	70	65
Clients	51	64	59	57	66	65	63	61
Autres transformateurs	38	47	54	47	59	50	41	47
Marché des services technologiques								
Entreprises de recherche industrielle	13	26	20	27	27	26	23	23
Consultants et entreprises de services	34	51	53	41	51	44	38	43
Hors marché								
Publications	39	64	58	49	66	51	51	53
Foires commerciales, conférences	44	70	59	57	60	61	66	60
Associations industrielles	25	45	45	44	46	43	34	39
Universités	10	44	38	27	30	28	23	28
Organismes de recherche fédéraux ou provinciaux	10	25	28	44	33	34	23	28
Autre	-	2	3	1	3	2	3	2

Les classements des sources d'information sont les mêmes pour toutes les industries, mais leur niveau d'utilisation sont différents. Les industries de la boulangerie et du poisson sont sous la moyenne et les industries céréalière et autres sont au-dessus de la moyenne pour ce qui est de l'utilisation de toutes les sources d'information internes. L'industrie de la boulangerie est sous la moyenne et l'industrie des fruits et légumes est au-dessus de la moyenne pour ce qui est des sources d'information externes.

4.3.2 Méthodes d'introduction de nouvelles technologies

Il existe des différences relativement faibles entre les industries pour ce qui est de la fréquence d'achat de technologie prête à l'emploi, mais on observe des fréquences assez importantes entre les industries pour ce qui est de l'adaptation des achats et de l'élaboration de nouvelles technologies. L'adaptation des achats est de loin la méthode la plus courante dans l'industrie laitière et la moins courante dans l'industrie du poisson. L'industrie des fruits et légumes, l'industrie de la viande et l'industrie des autres produits alimentaires sont les plus susceptibles d'élaborer de nouvelles technologies. L'industrie de la boulangerie-pâtisserie et l'industrie du poisson sont sous la moyenne pour les trois méthodes d'acquisition (tableau 45).

Tableau 45. Méthodes d'introduction de nouvelles technologies de procédés, par industrie

Méthodes	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Laitiers	Poisson	F&L	Viande	Autres Produits	Toutes
				pourcentage d'usines				
Achat de technologies prêtes à l'emploi	55	60	64	43	62	65	62	59
Adaptation d'achats								
provenant de toutes entreprises	40	51	65	35	59	52	53	50
provenant d'entreprises apparentées	28	28	41	21	39	38	37	33
Élaboration de nouvelles technologies								
par l'entreprise ou par une autre entreprise	36	43	44	40	58	51	54	46
par l'entreprise	32	41	35	33	53	47	49	41
avec d'autres entreprises	21	27	34	21	29	35	32	29

L'industrie des autres produits alimentaires, l'industries des produits laitiers et l'industrie des fruits et légumes, ont le plus tendance à faire appel à des sources étrangères pour l'acquisition de technologies tandis que l'industrie des autres produits alimentaires est la plus susceptible de faire appel à des sources étrangères pour le développement de procédés (tableau 46).

Tableau 46. Méthodes d'introduction de nouvelles technologies de prcédés, sources étrangères, par industrie

Méthodes	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Lait.	Poisson	F&L	Viande	Autres Pdts	Toutes
				pourcentage d'usines				
Achat de technologies prêtes à l'emploi	30	31	38	26	32	32	35	32
Adaptation d'achats								
provenant de toutes entreprises	20	20	39	15	28	22	26	23
provenant d'entreprises apparentées	16	12	23	15	25	22	25	19
Élaboration de nouvelles technologies								
par l'entreprise ou par une autre entreprise	15	17	17	9	18	15	26	17
par l'entreprise	8	11	10	6	10	5	18	10
avec d'autres entreprises	11	12	16	6	12	14	17	13

L'industrie des produits laitiers est en tête dans les trois catégories de méthodes d'introduction de nouveaux produits. L'industrie du poisson est bien en dessous de la moyenne pour ce qui est de l'élaboration de nouveaux produits. Par ailleurs, les différences entre industries sont relativement faibles (tableau 47).

Tableau 47. Méthodes d'introduction de nouveaux produits, par industrie

Méthodes	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Lait.	Poisson	F&L	Viande	Autres Pdts	Toutes
	pourcentage d'usines							
Achat des droits de production	13	14	28	8	12	14	18	15
Adaptation des produits achetés	32	42	43	28	39	25	41	35
Développement de nouveaux produits	63	66	71	47	69	62	68	63

4.3.3 Développement technologique

Il existe des différences importantes entre industries dans les sources de développement technologique. L'industrie des céréales, l'industrie des produits laitiers, l'industrie des fruits et légumes et l'industrie des autres produits alimentaires sont en tête dans l'utilisation de sources internes. La source interne la plus courante de développement technologique pour toutes les industries est le groupe de production. Il est utilisé par près des trois quarts des usines dans l'industrie des produits laitiers et l'industrie des fruits et légumes par rapport à la moyenne qui est de 58 % (tableau 48).

Les industries des céréales et des produits laitiers sont également au-dessus de la moyenne pour ce qui est de l'utilisation de toutes les sources externes de développement technologique. L'industrie des fruits et légumes est au-dessus de la moyenne pour la moitié des sources externes et se situe à la moyenne pour les trois autres, alors que l'industrie des autres produits alimentaires est en dessous de la moyenne pour toutes les sources externes. Au moins au niveau de l'industrie, il semble y avoir une certaine part de substitution entre les sources internes et externes (tableau 48).

Tableau 48. Éléments internes et externes contribuant au développement technologique, par industrie

Contributions	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Laitiers	Poisson	F&L	Viande	Autres Produits	Toutes
				pourcentage d'usines				
Interne								
Unité de recherche	34	52	57	30	53	37	53	44
Unité de développement	30	47	51	30	56	35	57	43
Groupe de production	46	63	72	46	75	56	62	58
Siège social ou entreprises apparentées	25	49	38	33	45	41	36	38
Externe								
Compartiment du marché								
Fournisseurs	52	64	66	42	61	60	53	56
Clients	44	54	52	39	51	54	45	48
Autres transformateurs	24	34	32	31	31	34	25	30
Unités de R-D et de production d'autres entreprises	12	25	24	18	17	22	18	19
Marché des services technologiques								
Consultants	33	56	51	40	42	47	41	44
Hors marché								
Gouvernement/Institutions publiques/ Universités	14	42	34	36	34	30	25	30
Autre	-	-	-	1	1	2	-	1

Les usines dans l'industrie des autres produits alimentaires, dans l'industrie des fruits et légumes et dans l'industrie des produits laitiers ont une tendance très supérieure à la moyenne à avoir un programme de R-D, en particulier à l'interne. L'industrie des céréales est, de toutes les industries, celle qui a le plus souvent d'activités de R-D conjointement avec une autre entreprise, et l'industrie des fruits et légumes est celle qui a le plus tendance à sous-traiter la R-D (tableau 49).

Tableau 49. Programmes de R-D internes et externes, par industrie

Programmes de R-D	Boul. -pât.	Céréales	Produits Laitiers	Poisson	F&L	Viande	Autres Pdts	Toutes
				pourcentage d'usines				
Interne	53	54	68	49	71	54	74	60
Conjoint avec une autre entreprise	22	45	33	26	34	20	30	29
Sous contrat	10	23	28	24	34	17	26	22
L'un des cas précédents	56	69	74	54	78	60	81	67

4.3.4 Acquisition de technologies

Il existe également certaines différences entre industries pour ce qui est de l'origine des nouvelles technologies. En particulier, l'industrie des céréales est bien au-dessus de la moyenne dans l'utilisation du siège social et l'industrie de la boulangerie-pâtisserie est bien en dessous de la moyenne. En ce qui concerne les sources externes, les industries des produits

laitiers et des fruits et légumes sont en tête dans l'utilisation des fournisseurs et la dernière est en tête dans l'utilisation des autres transformateurs. L'industrie du poisson est de loin celle qui a le plus tendance à utiliser les organismes publics comme source de nouvelles acquisitions technologiques alors que l'industrie de la boulangerie-pâtisserie est celle qui a le moins tendance (tableau 50).

Tableau 50. Sources internes et externes d'acquisition de nouvelles technologies, par industrie

Sources	Boul. -pât.	Céréales	Produits Laitiers	Poisson	F&L	Viande	Autres Produits	Toutes
	pourcentage d'usines							
Interne								
Siège social ou entreprises apparentées	27	47	38	32	41	36	40	37
Externe								
Compartiments du marché								
Fournisseurs	62	76	79	53	82	70	71	69
Clients	39	33	39	42	52	49	35	41
Autres transformateurs	37	39	36	42	50	47	38	41
Organismes publics								
Gouvernement/Institutions publiques/ Universités	11	30	30	43	30	27	20	27
Autre	-	1	-	-	1	3	2	1

Les principales différences entre industries dans leurs méthodes d'acquisition de nouvelles technologies se situent dans l'utilisation d'accords de transfert, d'entreprises conjointes et d'alliances et de fusions et d'acquisitions. Les industries des produits laitiers et des céréales ont une avance substantielle dans l'utilisation de ces trois méthodes tandis que l'industrie de la boulangerie-pâtisserie est bien en dessous de la moyenne (tableau 51).

Tableau 51. Méthodes utilisées pour acquérir de nouvelles technologies, par industrie

Méthodes	Boul. -pât.	Céréales	Pdts Laitiers	Poisson	F&L	Viande	Autres Pdts	Toutes
	pourcentage d'usines							
Location ou achat	41	49	47	42	45	47	44	45
Accords de transfert	8	27	26	10	18	12	17	16
Entreprises conjointes/Alliances	12	25	36	13	18	16	20	19
Fusions/Acquisitions	8	19	24	9	17	14	16	15
Transfert de personnel spécialisé	20	22	21	16	16	22	20	20
Rétroingénierie	5	6	7	4	6	4	7	5
Autre	-	-	-	-	-	1	-	-

4.4 Résumé

Les usines contrôlées par des intérêts étrangers ont plus tendance que les usines contrôlées par des intérêts canadiens à participer à des activités innovatrices. La raison principale est liée à leur plus grande utilisation de sources étrangères, surtout de sources internes. En particulier, elles sont beaucoup plus susceptibles d'élaborer de nouvelles technologies et à le faire à l'interne par l'intermédiaire d'usines apparentées situées hors du territoire canadien. Ces résultats confirment le rôle important que jouent les firmes multinationales dans le développement technologique et le transfert de technologies au niveau international.

Dans presque tous les cas, les usines de 250 employés ou plus sont de loin les plus susceptibles d'entreprendre des activités innovatrices et les usines de 10 à 19 employés sont les moins susceptibles d'entreprendre de telles activités. Il y a relativement peu de différence entre les usines de 20 à 249 employés. Il semble que seules les usines ou entreprises relativement grandes aient les ressources nécessaires et voient suffisamment d'avantages à entreprendre de nombreuses activités innovatrices. Cette constatation est particulièrement vraie pour la création de nouvelles technologies à l'interne. En outre, le pourcentage d'usines de grande taille sous contrôle étranger est plus élevé que le pourcentage d'usines de petite taille, un fait qui peut expliquer au moins en partie les niveaux plus élevés d'activités innovatrices par les multinationales et les grandes entreprises.

Il y a également des différences entre les différentes industries du secteur de transformation des aliments dans les taux de participation aux activités innovatrices. Les industries en tête dans l'utilisation de technologies avancées ont tendance à être en tête dans l'exécution de plusieurs activités. En particulier, l'industrie des fruits et légumes et les autres industries sont celles qui ont le plus tendance à utiliser chacune des trois méthodes d'introduction de nouvelles technologies (achat de technologies prêtes à l'emploi, adaptation d'achat, développement de nouvelles technologies). Avec l'industrie des produits laitiers, elles ont le plus tendance à avoir un programme de R-D. Compte tenu de la relation entre l'innovation en procédés et l'utilisation de la technologie, ce résultat général n'est pas surprenant.

Ces différences dans le comportement novateur des usines ayant des caractéristiques structurelles différentes aident à expliquer le comportement observé dans l'ensemble de l'industrie de transformation des aliments.

Notes de fin du chapitre 4:

[17] Cet article est une étude bibliographique sur la relation entre l'innovation et la taille des entreprises (et la structure du marché).

[18] Puisque l'unité d'observation dans l'étude était l'usine, les résultats sont présentés sur cette base.

[19] Sept industries sont identifiées – boulangerie-pâtisserie, céréales, produits laitiers, poisson, fruits et légumes, viande et autres produits alimentaires. Les six premières correspondent à leur numéro respectif à trois chiffres du CTI tandis que l'autre industrie comprend les industries des graines oléagineuses, du sucre et d'autres produits alimentaires de la CTI (voir chapitre 1).

5.0 Innovation et ressources humaines

Comme elle repose sur la connaissance, l'innovation a plusieurs répercussions sur les ressources humaines. Pour innover, une entreprise doit posséder le savoir-faire de réflexion, d'organisation et de gestion ainsi que les compétences techniques nécessaires pour mener à bien les activités d'innovation indispensables, à savoir : définir, analyser, développer, adapter et acquérir de nouveaux produits et procédés. Elle doit en outre intégrer ces nouveaux produits et procédés à son processus de production. Or, cette mise en œuvre peut avoir des répercussions sur le nombre des employés et sur le niveau de compétences qu'ils doivent posséder. Les experts s'accordent de plus en plus à considérer que les connaissances de l'entreprise, la manière dont elle les exploite et son mode d'apprentissage exercent une incidence déterminante sur son avantage concurrentiel à long terme (Marti, 1999). Les entreprises « de niveau mondial » se caractérisent notamment par leur capacité à instaurer un climat d'apprentissage qui leur permet, non pas seulement de réagir au changement, mais de le prévoir et de garder de l'avance sur lui (Hodgetts, Luthans & Lee, 1994).

Les innovations entourant les produits peuvent faire augmenter les ventes et donc, accroître la demande de main-d'œuvre (dans toutes les catégories). Les innovations entourant les procédés n'ont pas de résultats aussi clairement mesurables. Elles font souvent baisser la quantité de main-d'œuvre nécessaire pour fabriquer une unité de production mais elles peuvent faire diminuer ou augmenter l'effectif global de l'usine, de l'entreprise ou du domaine d'activité considéré selon que l'amélioration de la qualité ou la baisse des coûts ainsi obtenue induit, ou non, un accroissement plus que proportionnel des ventes. Dans une étude portant sur les effets de la création de technologies informatisées de pointe sur l'emploi dans l'ensemble du secteur manufacturier, les entreprises rapportent plutôt une augmentation de l'effectif de production et hors production qu'une diminution de ces chiffres (Baldwin & Da Pont, 1996).

L'innovation peut également, selon le cas, exercer un effet soit négatif, soit positif sur les compétences nécessaires à l'emploi. D'un côté, l'automatisation remplace l'humain par des machines et multiplie les tâches banales qui n'exigent guère de qualifications. De l'autre, elle peut supprimer les tâches mécaniques et répétitives et laisser ainsi aux travailleurs plus de temps pour les tâches plus complexes qui exigent de la réflexion, du jugement, des compétences conceptuelles et de la dextérité. Les études portant sur l'ensemble du secteur manufacturier montrent que l'innovation élève en général le niveau des compétences requises, quoiqu'elle le fasse baisser dans certains cas très rares (Baldwin & Da Pont, 1996). L'accroissement de la demande en personnel qualifié est aussi l'une des causes de l'élargissement de l'écart de rémunération entre les employés (Baldwin & Rafiquzzaman, 1998).

Pour hausser le niveau de qualification de leur main-d'œuvre, les entreprises peuvent recourir à l'embauche et à la formation. Pour l'ensemble du secteur manufacturier, la mise en oeuvre de technologies informatisées a stimulé les projets de formation destinés à perfectionner les compétences dont l'entreprise a spécifiquement besoin, mais aussi le savoir-faire plus générique. Cette corrélation prouve la complémentarité des investissements dans les nouvelles technologiques et dans le capital humain (Baldwin & Johnson, 1995).[20]

Le présent chapitre porte sur les répercussions des innovations en procédés sur les ressources humaines dans le secteur de la transformation des produits alimentaires. Nous nous intéresserons en particulier aux compétences indispensables et aux moyens mis en œuvre pour les acquérir. Nous examinerons tout d'abord le savoir-faire des employés des usines et étudierons la main-d'œuvre chargée d'intégrer les nouvelles technologies à l'exploitation des usines. Ce chapitre compte six sections:

- les niveaux d'instruction;
- les professionnels et les techniciens chargés de mettre en oeuvre les nouvelles technologies;
- technologies de pointe, l'évolution des compétences requises et l'emploi;
- les stratégies de formation du personnel;
- les types de formation prodigués lors de la mise en oeuvre de nouvelles technologies;
- résumé.

5.1 Les niveaux d'instruction

Le niveau de qualification est fonction de l'instruction, de la formation et de l'expérience. L'expérience est difficile à quantifier, mais les enquêtes procurent des données intéressantes sur les niveaux d'instruction. Les chercheurs ont demandé à des directeurs d'usines d'indiquer le niveau de scolarité des employés de leurs établissements respectifs selon leur groupe professionnel : production; supervision; sciences, ingénierie et technique; soutien; direction.

Les répondants avaient le choix entre quatre paliers de scolarité: élémentaire, secondaire, collégial ou technique; universitaire. Si l'on prend le niveau universitaire comme indicateur, le degré d'instruction des effectifs de production, supervision et soutien est sensiblement le même dans les entreprises innovatrices (par rapport aux procédés) et dans les non innovatrices. Par contre, les entreprises qui innovent dans les procédés et l'ensemble des innovatrices emploient plus de scientifiques, d'ingénieurs et de personnel technique de niveau universitaire que les non innovatrices (voir tableau 52). Cet écart semblerait à tout le moins indiquer que l'innovation ne peut pas se faire sans compétences techniques poussées.

Tableau 52. Usines dont la majorité des employés possèdent une formation universitaire, par groupe professionnel et selon le degré d'innovation des usines (« innovatrices en procédés », « innovatrices toutes catégories confondues » ou « non-innovatrices »)

Groupes d'Emplois	Innovatrices en Procédés[a]		Innovatrices Toutes Catégories Confondues[b]		Toutes Usines
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices	
	pourcentage des usines				
Production	-	-	-	-	-
Supervision	7	13	9	12	10
Sciences, ingénierie, technique	52	33	49	31	44
Soutien	13	7	12	8	11
Direction	51	40	49	40	46

[a] Innovations en procédés seulement et innovations en produits exigeant des innovations au niveau des procédés

[b] Innovations en procédés seulement, innovations en produits seulement et innovations en produits exigeant des innovations au niveau des procédés

5.2 Les professionnels et les techniciens chargés de mettre en oeuvre les nouvelles technologies

La mise en oeuvre de nouvelles technologies exige l'intervention de plusieurs catégories de professionnels et de techniciens. Ces professionnels œuvrent notamment dans les domaines des sciences, de l'ingénierie et de l'informatique. Les techniciens travaillent par exemple dans les sciences et l'ingénierie; ce sont aussi des assistants informaticiens, des opérateurs de matériel informatique ou électronique, d'installations ou de machinerie. L'entreprise les engage ou acquiert leurs services auprès d'autres entreprises, ou les deux.

Pour le secteur de la transformation alimentaire dans son ensemble, les ingénieurs représentent le plus grand contingent parmi les professionnels, suivis des informaticiens et des scientifiques. Parmi les techniciens, les plus nombreux sont les opérateurs d'installations et de machinerie (présents dans 57 % des usines, ils sont même largement plus représentés que les autres groupes d'emploi); viennent ensuite les assistants informaticiens et les opérateurs de matériel informatique. Dans tous les cas, l'entreprise-mère de l'usine constitue la principale source de personnel. Les professionnels de l'ingénierie et de l'informatique sont plus nombreux que leurs homologues des sciences à provenir d'autres entreprises, tant en nombres relatifs qu'absolus (voir tableau 53).

Tableau 53. Main-d'œuvre chargée d'intégrer les nouvelles technologies dans les usines, par source

Types d'emplois	Sources			
	Entreprise-mère seulement	Autres entreprises seulement	Entreprise-mère et autres entreprises	Toutes sources confondues
	pourcentage des usines			
Professionnels				
Spécialistes des sciences	22	7	7	36
Spécialistes de l'ingénierie	23	14	12	49
Spécialistes de l'informatique	22	13	9	44
Autres	6	-	-	7
Techniciens				
Techniciens scientifiques	21	7	5	33
Techniciens d'ingénierie	12	10	6	28
Assistants informaticiens	26	11	7	44
Op. de matériel informatique	29	7	6	42
Op. de matériel électronique	20	8	5	34
Op. d'install. et de machinerie	45	5	8	57
Autres	-	-	-	1

Les entreprises qui innovent dans les procédés sont beaucoup plus nombreuses que les non innovatrices à recourir à tous les groupes de professionnels et de techniciens. Les différences les plus marquées interviennent au niveau des professionnels spécialisés en sciences et en ingénierie et des opérateurs d'installations et de machinerie. En termes relatifs, la différence entre les deux types d'entreprises est minime pour ce qui concerne le recours aux sources externes, par opposition aux sources internes (voir tableau 54). Ces résultats prouvent d'une manière encore plus convaincante que les entreprises ne peuvent pas innover si elles ne disposent pas d'une main-d'œuvre hautement qualifiée. Par ailleurs, bien que les « renforts » extérieurs puissent leur être utiles, elles doivent pouvoir compter avant tout sur un effectif interne.

Tableau 54. Main-d'œuvre chargée d'intégrer les nouvelles technologies dans les usines, par source et selon le degré d'innovation des usines en procédés (« innovatrices » ou « non innovatrices »)

Types d'emplois	Innovatrices en Procédés				Non-innovatrices			
	Total	Ent.-mère	Autre ent.	Ent.-mère et autre ent.	Total	Ent.-mère seulement	Autre ent. seulement	Ent.-mère et autre ent.
	pourcentage des usines							
Professionnels								
Spécialistes sciences	46	28	9	10	19	12	5	2
Spécialistes ingénierie	62	27	19	16	29	16	8	6
Spécialistes informatique	54	27	15	12	29	15	10	3
Autres	6	6	-	-	7	7	-	-
Techniciens								
Techniciens des sciences	42	27	9	7	20	13	5	2
Techniciens d'ingénierie	37	15	13	8	15	8	4	2
Assistants informaticiens	53	31	13	9	30	18	8	3
Op. de mat. informatique	51	35	8	9	28	21	5	2
Op. de mat. électronique	43	26	9	8	20	12	6	2
Op. install. et machinerie	69	52	5	11	40	33	4	3
Autres	1	-	-	-	-	-		-

Ainsi que l'on pouvait s'y attendre sachant qu'elles mènent davantage d'activités d'innovation, les usines sous contrôle étranger sont notablement plus nombreuses que leurs homologues sous contrôle canadien à employer des représentants de tous ces groupes de professionnels et de techniciens (voir tableau 55). Les grandes entreprises emploient aussi plus de représentants de toutes les catégories de professionnels et de techniciens que les plus petites (voir tableau 56).

Tableau 55. Main-d'œuvre chargée d'intégrer les nouvelles technologies dans les usines, selon l'origine géographique du contrôle (canadien ou étranger)

Types d'emplois	Origine Géographique du Contrôle		
	Canada	Étranger	Ensemble
	pourcentage des usines		
Professionnels			
Spécialistes des sciences	33	58	36
Spécialistes de l'ingénierie	45	80	49
Spécialistes de l'informatique	42	66	44
Autres	7	2	7
Techniciens			
Techniciens des sciences	31	56	33
Techniciens d'ingénierie	24	56	28
Assistants informaticiens	41	66	44
Opérateurs de matériel informatique	40	59	42
Opérateurs de matériel électronique	31	55	34
Op. d'installations et de machinerie	54	81	57
Autres	1	-	1

Tableau 56. Main-d'œuvre chargée d'intégrer les nouvelles technologies dans les usines, selon la taille de l'établissement

Types d'Emplois	Taille de l'Usine (Effectif)					
	10-19	20-49	50-99	100-249	250 ou plus	Total
	pourcentage des usines					
Professionnels						
Spécialistes des sciences	22	27	39	43	70	36
Spécialistes de l'ingénierie	27	39	54	65	84	49
Spécialistes de l'informatique	28	35	47	56	80	44
Autres	6	8	8	6	3	7
Techniciens						
Techniciens des sciences	20	26	35	44	63	33
Techniciens d'ingénierie	16	20	29	37	58	28
Assistants informaticiens	34	37	43	49	74	44
Opérateurs de mat. informatique	29	38	41	48	76	42
Opérateurs de mat. électronique	21	25	35	45	64	34
Op. d'installations et de machinerie	40	52	68	63	81	57
Autres	-	2	1	-	-	1

Pour le secteur de la transformation des produits alimentaires dans son ensemble, les différences que l'on observe entre les établissements au niveau du recours aux professionnels et techniciens pour intégrer les nouvelles technologies à l'exploitation sont directement reliées, à quelques exceptions près, aux activités d'innovation de ces usines. Les sous-secteurs des céréales, des produits laitiers, des fruits et légumes et des autres produits sont ceux qui font le plus largement appel à ces ressources dans la plupart des groupes, tant pour les professionnels que pour les techniciens. Or, les sous-secteurs des produits laitiers, des fruits et légumes et des autres produits sont aussi ceux qui recourent le plus aux technologies de pointe et à l'innovation en procédés. Les sous-secteurs des produits laitiers et des autres produits, suivis du sous-secteur des viandes, arrivent en tête pour ce qui est de l'emploi de professionnels spécialisés dans les sciences. Dans ces trois sous-secteurs, les professionnels spécialisés en informatique sont presque aussi nombreux que leurs homologues des sciences (voir tableau 57).

Tableau 57. Main-d'œuvre chargée d'intégrer les nouvelles technologies dans les usines, par sous-secteur

Types d'emplois	Boulang. pâtisserie	Céréales	Pdts Laitiers	Poisson	F. et L.	Viande	Autres	Total
	pourcentage des usines							
Professionnels								
Spé. Sciences	18	36	52	25	37	34	51	36
Spé. Ingénierie	33	60	59	42	53	43	56	49
Spé. Informatique	34	65	50	34	40	38	49	44
Autres	11	3	4	5	11	9	5	7
Techniciens								
Tech. Sciences	20	33	49	20	43	31	45	33
Tech. Ingénierie	15	35	41	15	37	21	38	28
Assistants	31	61	53	37	44	36	51	44
Op. mat. Informatique	31	52	43	33	44	44	46	42
Op. mat. Électronique	26	43	35	26	46	32	35	34
Op. install. et machinerie	46	69	61	49	63	52	64	57
Autres	1	-	1	1	2	1	-	1

5.3 Les technologies de pointe, l'évolution des compétences requises et l'emploi

L'adoption de technologies de pointe peut soit élever, soit abaisser le niveau de savoir-faire exigé de la part des employés. Dans le secteur de la transformation alimentaire, 40 % des directeurs d'usines estiment que l'élévation du niveau des compétences requises est une conséquence majeure de l'adoption de technologies plus poussées; 14 % pensent que cette conséquence est d'une importance minime. Les directeurs d'usines sont environ 37 % à considérer que l'adoption de technologies de pointe les oblige à remplacer des employés moins qualifiés par de plus qualifiés, mais ils sont 54 % à dire qu'elle n'a pas cet effet. Seulement 16 % relèvent des possibilités accrues de remplacer des employés plus qualifiés par de moins qualifiés, mais 59 % n'observent aucune incidence à cet égard. Autrement dit, d'une manière générale, l'introduction de nouvelles technologies dans le secteur de la transformation alimentaire élève le niveau des compétences nécessaires pour bon nombre d'employés (Baldwin, Sabourin & West, 1999).

Plus de la moitié des directeurs (58 %) estiment que la baisse de l'effectif nécessaire pour fabriquer une unité de production constitue une conséquence importante de la mise en oeuvre des nouvelles technologies. On ignore en revanche son incidence sur l'emploi global.[21]

5.4 Les stratégies de formation du personnel

Les qualifications de la main-d'œuvre forment un volet essentiel des stratégies technologiques des entreprises. Celles qui innovent au niveau des procédés accordent à ce paramètre une importance légèrement plus grande que les non innovatrices. Nous avons vu au chapitre 3 que 37 % des directeurs soulignent l'importance de la collecte et de la gestion systématiques des données concernant l'offre de main-d'œuvre qualifiée; ils la placent derrière l'information sur les produits et procédés nouveaux, mais devant l'information sur les progrès scientifiques.

On distingue trois moyens de hausser le niveau des compétences de la main-d'œuvre : engager des personnes très qualifiées, former les employés actuels, proposer des systèmes de

rémunération novateurs. Le choix de la méthode dépend par exemple de l'incidence de l'innovation sur le savoir-faire nécessaire pour l'entreprise (évolution minime ou radicale du bassin des connaissances) et sur l'offre de ces qualifications sur le marché de la main-d'œuvre.

De tous les directeurs interrogés, 62 % soulignent le rôle crucial de la formation continue dans leur stratégie commerciale globale; 46 % relèvent celui du recrutement de main-d'œuvre qualifiée; 24 % insistent sur la mise en place de formules de rémunération novatrices (voir tableau 58). La place centrale qu'ils accordent à la formation continue s'expliquerait en partie par le fait qu'ils préfèrent apporter des améliorations graduelles à la technologie, plutôt que des changements radicaux.

Les entreprises innovatrices insistent plus que les autres sur la nécessité de disposer d'un personnel qualifié et sur l'importance des trois méthodes énoncées pour bâtir ou acquérir une telle main-d'œuvre. Cette tendance se retrouve dans les établissements qui innovent dans les procédés, par rapport à ceux qui n'innovent pas dans ce domaine. La similitude des réponses pour l'ensemble des innovateurs et pour ceux qui innovent en procédés seulement indique que les établissements qui innovent dans les produits accordent la même importance à ces stratégies que ceux qui innovent dans les procédés (voir tableau 58).

Les usines sous contrôle étranger soulignent plus que leurs homologues sous contrôle canadien la nécessité de disposer d'une main-d'œuvre qualifiée. Elles accordent également une importance plus grande à la formation et au recrutement. Les deux groupes accordent une place égale, et bien inférieure à celle des autres paramètres, à la mise sur pied de systèmes de rémunération novateurs (voir tableau 58).

Les plus grandes usines attribuent plus de poids que les usines plus modestes à la nécessité de disposer d'une main-d'œuvre qualifiée. Elles insistent aussi un peu plus sur l'importance de chacune des stratégies de perfectionnement des compétences (voir tableau 58).

Tous les sous-secteurs de la transformation des produits alimentaires accordent la prépondérance à la formation; viennent ensuite le recrutement et la rémunération. (Le sous-secteur des produits laitiers se distingue des autres en ceci qu'il attribue une place presque égale à la formation et au recrutement comme méthode d'élévation du niveau des compétences.) Les sous-secteurs diffèrent toutefois les uns des autres quant à l'importance absolue qu'ils accordent aux stratégies considérées. Par exemple, les usines des sous-secteurs des céréales, des produits laitiers, des viandes et des autres produits insistent plutôt sur la nécessité de disposer d'une main-d'œuvre qualifiée. Elles sont également les plus enclines à attribuer un rôle capital à la formation continue, au recrutement et, à l'exception du sous-secteur céréalier, à la mise en place de formules novatrices de rémunération (voir tableau 58). Ces différences dans les stratégies de gestion des ressources humaines ne sont pas étroitement reliées aux écarts observés entre les sous-secteurs dans l'utilisation de technologies de pointe. Il faudrait mener une analyse plus poussée pour cerner les raisons de ce phénomène.

Tableau 58. Importance des stratégies de gestion des ressources humaines

	Stratégies			
	Personnel qualifié	Formation continue	Système novateur de rémunération	Recrutement d'employés qualifiés
	pourcentage des usines[a]			
Total	58	62	24	46
Sous-secteurs				
Boulangerie-pâtisserie	46	56	18	44
Céréales	66	70	21	49
Produits laitiers	65	65	28	62
Poisson	51	58	22	37
Fruit et légumes	55	54	25	41
Viande	61	64	29	49
Autres	62	64	25	45
Taille de l'usine				
10–19	52	55	19	41
20–49	55	61	25	42
50–99	54	62	23	43
100–249	62	65	25	54
250 ou plus	78	76	34	62
Origine géographique du contrôle				
Canada	57	60	24	45
Étranger	67	77	23	58
Degré d'innovation				
Ens. des innovatrices[b]	62	67	27	51
Ens. des non inno.	48	50	18	33
Inno. en procédés[c]	62	67	28	51
Non inno. en procédés	51	54	19	39

[a] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

[b] Innovations en procédés seulement, innovations en produits seulement ett innovations en produits exigeant des innovations au niveau des procédés

[c] Innovations en procédés seulement et innovations en produits exigeant des innovations au niveau des procédés

5.5 Les types de formation prodigués lors de la mise en oeuvre de nouvelles technologies

Nous avons vu que l'adoption d'une technologie nouvelle exige l'acquisition de compétences nouvelles nouveaux, et que les entreprises privilégient la formation pour hausser le niveau des compétences de leur personnel. L'enquête proposait 10 domaines de formation possibles : connaissance de base de la langue et alphabétisation, notions fondamentales de calcul, bagage informatique, résolution de problèmes, compétences techniques, aptitudes pour la direction, qualité, sécurité, communication interpersonnelle, autres habiletés (voir tableau 59).

Les programmes de formation qui sont mis en œuvre le plus fréquemment lors de l'adoption d'une nouvelle technologie sont ceux qui touchent la sécurité; ils sont offerts par 84 % des usines (voir tableau 59). La sécurité des travailleurs constitue toujours une préoccupation majeure dans les secteurs manufacturiers, et l'adoption d'une nouvelle technologie exerce des incidences importantes à ce niveau. L'utilisation de technologies de pointe rend les lieux de travail plus sûrs, entre autres impacts majeurs (Baldwin, Sabourin

& West, 1999), et 64 % des usines notent une amélioration de la sécurité des travailleurs.

Comme le secteur dans son ensemble accorde une importance capitale à la qualité, les compétences entourant ce paramètre arrivent deuxièmes dans le classement des domaines de formation selon le nombre des programmes proposés. On constate sans surprise que l'adoption d'une nouvelle technologie exige l'acquisition de nouvelles compétences techniques; celles-ci arrivent au troisième rang du classement (toujours selon le nombre des programmes offerts). Viennent ensuite les connaissances en informatique.

Les programmes de formation qui sont les moins fréquemment mis sur pied par les usines sont ceux qui portent sur la connaissance de base de la langue et l'alphabétisation et sur les notions fondamentales de calcul. Bien qu'elles soient évidemment importantes, ces compétences ne se rapportent pas spécifiquement à l'usine et les entreprises comptent sur le réseau public pour les inculquer aux travailleurs.

Les innovatrices en procédés accordent une importance plus soutenue que les non innovatrices en procédés au perfectionnement des compétences et à la formation. Elles recourent donc plus largement à tous les types de programmes de formation (voir tableau 59). Le classement entre les programmes est sensiblement le même d'une catégorie à l'autre; la différence la plus marquée intervient au niveau des compétences techniques et des aptitudes à diriger. Le recours plus massif aux compétences techniques chez les innovatrices découlerait de la mise en oeuvre d'un plus grand nombre d'innovations. Les formations relatives aux aptitudes pour la direction pourraient viser à régler les problèmes résultant de l'adaptation aux nouveaux procédés, y compris les complications imprévues et les interrogations et réticences que les innovations suscitent chez les employés.[22] Ces aptitudes pour la direction joueraient également un rôle essentiel dans l'organisation et la mise en œuvre de l'activité d'innovation elle-même.

Tableau 59. Compétences inculquées dans le cadre de programmes de formation, selon le degré d'innovation des usines (« innovatrices » ou « non-innovatrices »)

Compétences	Procédés[a]		Toutes Catégories[b]		Toutes usines
	Innovatrices	Non-innovatrices	Innovatrices	Non-innovatrices	
	pourcentage des usines[c]				
Connaissance de base de la langue et alphabétisation	23	14	21	16	20
Notions fondamentales de calcul	22	17	21	16	20
Bagage informatique	64	47	61	47	58
Résolution de problèmes	48	38	46	37	44
Compétences techniques	75	56	72	56	69
Aptitudes pour la direction	57	38	53	40	50
Qualité	80	66	78	69	76
Sécurité	87	77	86	78	84
Communication interperso.	49	30	45	33	43
Autres	4	2	3	2	3

[a] Innovations en procédés seulement et innovations en produits exigeant des innovations au niveau des procédés

[b] Innovations en procédés seulement, innovations en produits seulement et innovations en produits exigeant des innovations au niveau des procédés

[c] Pourcentage des usines qui utilisent au moins une technologie de pointe et qui offrent la formation

Les différences que l'on constate dans l'utilisation des programmes de formation selon l'origine géographique du contrôle et la taille de l'usine renvoient aux différences dans les stratégies et le degré d'innovation. Ces relations sont cependant moins limpides au niveau du secteur dans son ensemble.

Les usines sous contrôle canadien et les usines sous contrôle étranger qui utilisent des technologies de pointe, ainsi que le secteur dans son ensemble, proposent des classements identiques des divers types de programmes de formation. Cependant, les établissements sous contrôle étranger mettent sur pied un nombre beaucoup plus élevé de ces programmes. Les différences les plus marquées entre les deux catégories d'usines interviennent dans les connaissances essentielles, dans la résolution de problèmes et dans les aptitudes pour la direction (voir tableau 60).

Tableau 60. Formations prodiguées lors de la mise en œuvre d'une nouvelle technologie, selon l'origine géographique du contrôle

Compétences	Origine Géographique du Contrôle		
	Canada	Étranger	Total
	pourcentage des usines[a]		
Connaissance de base de la langue et alphabétisation	19	25	20
Notions fondamentales de calcul	20	22	20
Bagage informatique	55	78	58
Résolution de problèmes	42	61	44
Compétences techniques	67	82	69
Aptitudes pour la direction	48	66	50
Qualité	75	82	76
Sécurité	82	94	84
Communication interperso.	41	53	43
Autres	3	4	3

[a] Pourcentage des usines qui utilisent au moins une technologie de pointe et qui offrent la formation

À l'exception des domaines « connaissance de base de la langue et alphabétisation » et « notions fondamentales de calcul », le nombre des formations correspond positivement à la taille de l'usine. Cette corrélation est particulièrement marquée pour les aptitudes à diriger, les connaissances en informatique et les compétences techniques. Cependant, le classement des programmes selon leur fréquence (indépendamment de leur nombre absolu) est sensiblement le même pour toutes les tailles d'entreprises (voir tableau 61).

Tableau 61. Formations prodiguées lors de la mise en œuvre d'une nouvelle technologie, selon la taille de l'usine

Compétences	Taille de l'Usine (Effectif)					
	10-19	20-49	50-99	100-249	250 ou plus	Total
	pourcentage des usines[a]					
Conn. de base de la langue / alphabétisation	16	17	17	23	33	20
Notions fond. De calcul	18	22	18	17	30	20
Bagage informatique	44	52	56	70	81	58
Résolution de problèmes	35	44	43	46	61	44
Compétences techniques	56	64	71	75	89	69
Aptitudes pour la direction	41	40	50	59	78	50
Qualité	64	76	72	83	93	76
Sécurité	73	81	85	93	95	84
Communication interperso.	33	33	41	52	69	43
Autres	1	3	2	3	10	3

[a] Pourcentage des usines qui utilisent au moins une technologie de pointe et qui offrent la formation

Au niveau des sous-secteurs, les formations dispensées portent avant tout sur la sécurité, la qualité, les compétences techniques et les connaissances en informatique. Le sous-secteur des produits laitiers et celui des fruits et légumes arrivent en tête pour ce qui est du recours à la formation; le sous-secteur du poisson arrive en queue de classement (voir tableau 62).

Tableau 62. Formations prodiguées lors de la mise en œuvre d'une nouvelle technologie, par sous-secteur

Compétences	Boul.-pâtis.	Céréales	Pdts Laitier	Poissons	F et L	Viandes	Autres	Ensemble
	pourcentage des usines[a]							
Conn. de base de la langue / alphabétisation	27	18	21	16	26	21	14	20
Notions fond. de calcul	26	21	22	16	23	17	18	20
Bagage informatique	53	77	64	46	57	47	63	58
Résolution de problèmes	50	46	44	39	51	44	40	44
Compétences techniques	70	72	80	53	71	68	70	69
Aptitudes pour la direction	56	50	57	38	50	48	52	50
Qualité	72	78	83	73	83	75	72	76
Sécurité	80	87	87	81	86	90	78	84
Communication interperso.	44	44	47	36	52	42	39	43
Autres	3	4	4	4	4	3	1	3

[a] Pourcentage des usines qui utilisent au moins une technologie de pointe et qui offrent la formation

5.6 Résumé

L'innovation et l'adoption de technologies de pointe exigent des employés qu'ils possèdent un niveau de compétences plus élevé pour bien s'acquitter de leurs tâches. Les répercussions de ce nouvel impératif sur les pratiques et les stratégies de gestion des ressources humaines diffèrent selon l'usine et le sous-secteur et, en particulier, selon le degré d'innovation de l'établissement.

Le niveau d'instruction des travailleurs est un indicateur de la corrélation entre l'évolution

technologique et la nécessité de maîtriser des compétences plus poussées. À l'exception des employés de production et de supervision, les établissements qui innovent dans les procédés emploient plus de diplômés universitaires que les non innovateurs. Les premiers emploient aussi plus de professionnels des sciences et de l'ingénierie pour implanter les nouvelles technologies. On n'observe en revanche aucune différence entre ces deux catégories pour ce qui est du recours aux sources externes d'expertise (par opposition aux professionnels et techniciens qui travaillent pour l'établissement lui-même).

Les usines innovatrices accordent une place plus grande que les non innovatrices aux diverses stratégies de perfectionnement des compétences, par exemple la formation, le recrutement et les systèmes novateurs de rémunération. La formation est la méthode que les entreprises privilégient et qu'elles mettent en œuvre le plus souvent. La sécurité et la qualité sont ses principaux champs d'application; viennent ensuite les compétences techniques et les connaissances en informatique. Les programmes de formation les moins fréquents sont ceux qui visent à promouvoir la maîtrise des aptitudes linguistiques de base et l'alphabétisation ou l'acquisition de notions fondamentales de calcul; ces champs de compétences sont également les plus génériques, c'est-à-dire les moins propres à une entreprise donnée.

Sur plusieurs points relatifs aux ressources humaines, les usines se comportent différemment selon qu'elles sont sous contrôle canadien ou étranger, selon leur taille et selon leur sous-secteur d'activité. Les usines sous contrôle étranger et les usines plus grandes accordent plus d'importance au perfectionnement des compétences, ce qui s'explique par le fait qu'elles sont plus actives sur le plan de l'innovation. Le sous-secteur des produits laitiers et celui des fruits et légumes sont ceux qui recourent le plus largement à la formation; ils comptent aussi parmi ceux qui utilisent le plus les nouvelles technologies de pointe. Toutefois, on ne constate pas la même relation entre ces deux variables dans tous les sous-secteurs considérés.

Les directeurs soulignent qu'entre autres conséquences majeures, l'adoption de technologies de pointe induit une augmentation de la productivité, par exemple par l'accroissement de la production par travailleur. Elle ne ferait cependant pas nécessairement baisser l'effectif total. Les répercussions de l'innovation sur l'effectif total de l'usine, de l'entreprise ou du domaine d'activité dans son ensemble dépendent aussi des augmentations de la production qui peuvent résulter de la baisse des coûts ou de l'amélioration de la qualité et du service. Évidemment, les améliorations de la productivité, de la qualité et du service sont aussi fonction des compétences des employés.

Notes de fin du chapitre 5:

[20] Pour une analyse complète du rapport entre ressources humaines, innovation et utilisation des technologies de pointe, voir Baldwin, 1999.

[21] Cette question n'a pas été posée.

[22] Voir exemples au chapitre 6, Les entraves à l'adoption de nouvelles technologies.

6.0 Obstacles à l'adoption de nouvelles technologies

Les usines adoptent de nouvelles technologies et entreprennent des activités innovatrices connexes uniquement lorsque les avantages attendus l'emportent sur les coûts et les risques prévus. Selon les résultats de la première étude (Baldwin, Sabourin et West, 1999), que nous avons examiné brièvement au chapitre 2, les entreprises du secteur de la transformation des aliments qui adoptent des technologies de pointe signalent qu'elles en tirent des avantages économiques considérables. Suivent trois avantages particuliers:

- augmentation de la productivité grâce à la réduction des intrants en main-d'œuvre, en capital et en matériel par unité de production;
- amélioration de certaines caractéristiques des produits telles que la qualité nutritive, le goût, la durée de conservation, et la commodité pour les consommateurs;
- accroissement de la capacité de satisfaire à un éventail d'exigences réglementaires.

Parmi les autres effets signalés, mentionnons les changements apportés à l'organisation des usines, qui représentent à la fois des avantages et des défis. Ces changements organisationnels comprennent l'augmentation du nombre de gammes de produits, l'accroissement de la souplesse de production, et l'accroissement des besoins en compétences.

En dépit de ces avantages, les usines n'adoptent pas toutes des technologies de pointe et certaines en adoptent moins que d'autres. Douze pour cent (12 %) des usines du secteur de la transformation des aliments n'ont recours à aucune technologie de pointe, tandis que 33 % d'entre elles exploitent une à cinq des 61 technologies de pointe mentionnées dans la présente étude, et que 7 % en utilisent plus de 20. En outre, le taux d'adoption diffère considérablement d'une industrie à l'autre ainsi que suivant la taille des usines et d'un pays de contrôle à l'autre. L'une des raisons pour lesquelles les usines n'adoptent pas certaines technologies de pointe tient au fait que celles-ci ne sont pas applicables à leurs opérations. De façon plus générale, certains obstacles entravent l'adoption de nouvelles technologies.

Comme nous l'avons indiqué au chapitre 2, les taux d'innovation diffèrent grandement eux aussi suivant les mêmes caractéristiques structurelles. Étant donné qu'il est essentiel de faire appel à la technologie pour réaliser de grandes innovations en procédés, on pourrait s'attendre à ce que les obstacles qui entravent l'adoption de la technologie nuisent aussi à l'innovation.

Des études menées sur le secteur de la fabrication font ressortir un certain nombre d'obstacles à l'innovation et à l'adoption de nouvelles technologies. Ces obstacles comprennent le taux de rendement attendu et les ressources financières ainsi qu'un éventail de facteurs spécifiques qui influent sur les coûts ou les recettes. Ces derniers incluent la pénurie de travailleurs qualifiés et de compétences en gestion, l'absence de services d'information et de soutien, et le caractère inadéquat ou interventionniste des programmes et règlements gouvernementaux (Baldwin, Sabourin et Rafiquzzaman, 1996; Baldwin et Da Pont, 1996). On s'attendait par ailleurs à ce que de tels obstacles soient également importants dans le secteur de la transformation des aliments.

La présente étude porte sur six facteurs qui sont susceptibles de restreindre l'adoption de nouvelles technologies dans le secteur de la transformation des aliments, à savoir:

- justification financière;
- ressources financières;

- gestion;
- ressources humaines;
- services de soutien externes;
- politiques, normes et réglementation gouvernementales.

Justification financière

L'essentiel est de savoir si le taux de rendement attendu de l'investissement requis satisfait ou non aux critères d'investissement de l'entreprise.[23] Pour ce qui est des recettes, les avantages pourraient être limités par la taille restreinte du marché en plus d'être très incertains. Pour ce qui est du coût des investissements, les coûts ne sont pas liés uniquement à l'achat, à la location et à la mise au point de la technologie. Des coûts sont également engagés au titre de l'élaboration des logiciels pertinents et de l'intégration des nouvelles technologies aux systèmes existants, et peuvent comprendre des coûts d'exploitation supplémentaires.

Ressources financières

Les entreprises doivent réunir les fonds nécessaires pour l'adoption de la technologie. À cette fin, elles doivent disposer des réserves de caisse ou des liquidités requises ou encore avoir recours à des sources financières externes. Le manque de liquidités et l'absence de sources financières externes (dont le coût est acceptable) sont inclus dans la présente étude à titre d'obstacles possibles.

Gestion

Pour assurer le succès de l'innovation en procédés, toute entreprise doit être en mesure d'établir les priorités, de suivre une procédure efficace pour obtenir les renseignements techniques requis, d'évaluer les avantages et les coûts avec précision, et d'exécuter les activités nécessaires en matière de mise au point, d'acquisition et de mise en œuvre le cas échéant. Pour ce faire, l'entreprise doit engager des ressources considérables et être prête à accepter les risques. L'innovation doit donc faire partie des priorités stratégiques importantes de l'usine. L'engagement insuffisant de ressources, l'absence de procédures pertinentes pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques, et l'incapacité d'évaluer la nouvelle technologie constitueraient des obstacles à l'adoption de technologies de pointe.

Le problème lié à l'évaluation pertinente des nouvelles technologies est un exemple des contraintes supplémentaires que l'innovation impose en matière de gestion. Les méthodes de capitalisation classiques peuvent se révéler inadéquates lorsqu'il s'agit d'évaluer les nouvelles technologies (Dean 1987). Les coûts engagés à de nombreux égards ainsi que les avantages sont en grande partie difficiles à quantifier. Les coûts associés aux questions liées à la main-d'œuvre, aux attitudes de la gestion, aux problèmes d'acheminement de l'information, et au respect de la réglementation gouvernementale sont difficiles à quantifier et on n'en tient peut-être pas directement compte lors du calcul restreint du « taux de rendement », mais il est tout de même important d'en tenir compte dans le cadre du processus décisionnel.

Ressources humaines

Comme nous en avons discuté au chapitre 5, l'adoption de technologies de pointe exige l'augmentation du niveau de compétence de tous les employés touchés. Ces compétences sont liées à la mise en œuvre, à l'exploitation, et à l'entretien de la technologie. Il se peut que ces compétences ne soient pas disponibles sur les marchés du travail ou des services. L'établissement de programmes de formation, qui sont coûteux en raison des dépenses directes qui en découlent et du temps consacré à la formation plutôt qu'au travail, se révélera peut-être nécessaire. Quoi qu'il en soit, il sera peut-être plus efficace d'avoir recours à la formation plutôt qu'au recrutement si le

changement technologique est graduel (comme c'est habituellement le cas) puisque la formation permet de perfectionner les compétences acquises et de récompenser les employés qui acceptent volontiers de s'adapter. Par contre, si la mobilité de la main-d'œuvre est élevée, il est risqué d'investir dans la formation.

En plus de la pénurie de compétences et des difficultés liées à la formation, la résistance des travailleurs au changement entrave depuis longtemps l'adoption de nouvelles technologies.

Services de soutien externes

Comme nous en avons discuté aux chapitres 3 et 4, les entreprises consultent abondamment les sources d'expertise externes dans le cadre du processus d'innovation. Par conséquent, l'absence de soutien technique de la part des fournisseurs et l'accès insuffisant à des conseillers et à des services professionnels offrant des conseils, des essais et des normes techniques constitueraient des obstacles pour un grand nombre d'entreprises.

Politiques, normes et réglementation gouvernementales

Les gouvernements exigent que les usines respectent des normes particulières dans divers domaines. Ces normes ont pour objet, et dans la plupart des cas pour effet, d'améliorer le rendement de l'industrie pour ce qui est de combler les besoins de la société. La réglementation entraîne généralement l'augmentation des coûts, y compris les coûts d'investissement, d'exploitation et de la conformité. L'utilisation de technologies de pointe aide de nombreuses usines du secteur de la transformation des aliments à mieux satisfaire aux exigences réglementaires (Baldwin, Sabourin et West, 1999) mais elle est susceptible de nuire à d'autres usines. En plus des règlements portant sur la main-d'œuvre et l'environnement, les usines doivent respecter des règlements qui ont trait à la composition des aliments, à la salubrité des aliments et à l'hygiène des usines.

Le présent chapitre, qui est consacré aux obstacles à l'adoption de nouvelles technologies, comporte six sections:

- Importance des obstacles;
- Différences entre les innovateurs et les non-innovateurs;
- Différences par pays de contrôle;
- Différences suivant la taille des usines;
- Différences par industrie;
- Résumé.

6.1 Importance des obstacles

Les directeurs d'usine jugent que certains des facteurs mentionnés ci-dessus constituent des obstacles beaucoup plus importants que d'autres à l'adoption de technologies de pointe. C'est le manque de justification financière qui constitue le plus important obstacle et non les problèmes techniques ou organisationnels. Le principal facteur est le coût lié à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel; 65 % des directeurs jugent que ce facteur est très important (tableau 63). Il représente en outre le principal facteur de coût dans d'autres industries du secteur de la fabrication (Baldwin, Sabourin et Rafiquzzaman, 1996).

Les autres facteurs de coût, en particulier les coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante (45 %) et les coûts d'exploitation supplémentaires, sont également relativement importants (47 %) [tableau 63]. On peut s'étonner de l'importance attribuée aux coûts d'exploitation supplémentaires (compte tenu des effets positifs que les technologies de pointe ont sur la productivité), mais l'utilisation de nombreuses technologies a pour objet

d'améliorer la qualité et le service plutôt que de réduire le coût unitaire.

Près de 40 % des directeurs considèrent que la taille restreinte du marché et le degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages sont très importants. En raison de l'importance qui leur est ainsi attribuée, ces deux éléments se placent au deuxième rang derrière les coûts liés à l'établissement de la justification financière (tableau 63). La taille relativement restreinte du marché canadien influe sur les recettes ainsi que sur les coûts qui varient en fonction de l'envergure des opérations, et c'est pour cette raison qu'il faut chercher des débouchés sur les marchés d'exportation. L'incertitude des avantages est inhérente à l'innovation.

La justification financière est un des principaux obstacles à l'adoption de nouvelles technologies, mais l'accès aux ressources financières est moins important. Un plus grand nombre de directeurs jugent que celui-ci est peu important (environ 40 %) plutôt que très important (tableau 63).

Les autres facteurs que nous avons étudiés à titre d'obstacles possibles à l'adoption de technologies de pointe – gestion; ressources humaines; services de soutien externes; politiques, normes et réglementation gouvernementales – donnent un aperçu des caractéristiques sous-jacentes des catégories de coûts généraux et du rôle de la gestion. Dans tous les cas, exception faite des services de soutien externes, de 25 à 30 % des directeurs considèrent que ces facteurs sont très importants. Dans tous les cas toutefois, les directeurs selon lesquels ces facteurs sont peu importants sont plus nombreux (environ 40 %) que ceux qui les considèrent très importants (tableau 63). Étant donné que ces coûts font partie des catégories plus précises que les catégories de coûts généraux, il n'y a peut-être pas lieu de s'étonner de ce résultat.

Tableau 63. Importance des obstacles à l'adoption de nouvelles technologies

Obstacles	Faible	Moyenne	Haute
	pourcentage des usines[a]		
Justification financière			
Taille restreinte du marché	27	34	39
Degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages	22	39	38
Coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel	13	22	65
Coûts liés à l'élaboration de logiciels	30	30	41
Coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante	22	33	45
Coûts d'exploitation supplémentaires	18	34	47
Ressources financières			
Manque de financement externe	42	30	28
Manque de liquidités	39	31	30
Gestion			
Absence de procédures pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques	41	36	23
Priorité stratégique faible	36	38	26
Incapacité d'évaluer la nouvelle technologie	42	36	23
Ressources humaines			
Pénurie de compétences	41	32	27
Difficultés liées à la formation	40	35	25
Résistance des travailleurs	46	32	22
Services de soutien externes			
Absence de soutien technique de la part des fournisseurs	50	34	16
Absence de services technologiques (ex.: conseils, essais et normes techniques et scientifiques)	50	35	16
Politiques, normes et réglementation gouvernementales			
Main-d'œuvre	38	35	27
Composition des aliments	41	37	21
Salubrité des aliments	41	28	30
Hygiène des usines	41	27	32
Environnement	40	32	28

[a] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 1 ou 2 (peu important), 3 (moyennement important) et 4 ou 5 (très important) sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à (extrêmement important).

L'examen des différences qui existent au sein de chaque catégorie quant à l'importance relative de facteurs particuliers nous aide aussi à comprendre la nature des obstacles à l'adoption de la technologie et à l'innovation. Dans la catégorie de la gestion, le problème de la faible priorité stratégique semble être un peu plus important (26 %) que l'absence de procédures pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques et que l'incapacité d'évaluer la nouvelle technologie (23 % chacun). Dans la catégorie des ressources humaines, la pénurie de compétences (27 %) et les difficultés liées à la formation (25 %) sont sensiblement plus importantes que la résistance des travailleurs au changement (22 %). Peu de directeurs éprouvent de graves problèmes liés à l'absence de soutien technique de la part des

fournisseurs ou à l'absence de services technologiques (16 % chacun) (tableau 63).

Dans la catégorie des politiques, des normes et de la réglementation gouvernementales, nous avons relevé peu de différences entre l'importance accordée aux cinq éléments, à savoir : main-d'œuvre, composition des aliments, salubrité des aliments, hygiène des usines et environnement. Environ 40 % des directeurs accordent peu d'importance à chacun de ces éléments. Avec un pourcentage de 21 %, la composition des aliments est la moins susceptible d'être considérée comme un obstacle très important à l'adoption de la technologie tandis que le pourcentage des autres éléments atteint de 27 à 32 % (tableau 63).

6.2 Différences entre les innovateurs et les non-innovateurs

Compte tenu des avantages que procure l'adoption de technologies de pointe, on pourrait s'attendre à ce que les non-innovateurs aient plus de difficulté à adopter la technologie que les innovateurs. Par contre, des études portant sur l'utilisation de la technologie et l'innovation révèlent que dans de nombreux cas, ce sont les innovateurs qui soulignent davantage l'importance des obstacles (Baldwin, Sabourin et Raffiquzzaman 1996). On suppose que ces derniers soulignent l'importance des obstacles parce que l'expérience de première main qu'ils possèdent concernant les problèmes susceptibles de survenir leur permet de mieux apprécier les facteurs qui représentent des obstacles majeurs. Ce phénomène est désigné sous le nom d'« apprentissage par la pratique ».

Nous avons relevé ces deux résultats dans le secteur de la transformation des aliments. Dans le premier cas, les non-innovateurs sont beaucoup plus susceptibles de juger que le manque de ressources financières est un obstacle majeur à l'adoption de technologies de pointe, en particulier le manque de financement externe. Le manque de financement externe est très important pour 36% de tous les types d'usines non innovatrices et pour 25 % de tous les types d'innovateurs. Les chiffres correspondants concernant le manque de liquidités atteignent respectivement 34 % et 29 %. Dans le cas de l'innovation en procédés, la différence relevée quant au manque de financement externe est inférieure mais elle est tout de même considérable, tandis qu'il n'existe essentiellement aucune différence pour ce qui est du manque de liquidités (tableau 64).

Toutefois, les innovateurs sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'accorder une grande importance à cinq obstacles, et le modèle de l'« apprentissage par la pratique » semble bien cadrer avec au moins quatre d'entre eux. En ce qui concerne la justification financière, ce sont les innovateurs qui se préoccupent le plus de la taille restreinte du marché et des coûts liés à l'élaboration de logiciels. En outre, ils s'inquiètent davantage du degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages, et des difficultés liées à la formation. Par ailleurs, les innovateurs sont plus portés à considérer que la réglementation relative à la salubrité des aliments constitue un obstacle. Exception faite de la taille restreinte du marché, ce sont là des domaines où l'expérience joue un rôle important, ce qui devrait être évident dès le début du processus d'innovation ou d'adoption.

Trois de ces cinq éléments - c'est-à-dire la taille restreinte du marché, les difficultés liées à la formation, et la salubrité des aliments - inquiètent plus les innovateurs en procédés que les non-innovateurs. De plus, les innovateurs en procédés se préoccupent plus que les non-innovateurs des règlements touchant la composition des aliments et l'environnement,

deux domaines dans lesquels les procédés sont particulièrement importants.

Nous avons cependant relevé peu de différences relativement à la plupart des obstacles entre les résultats des évaluations réalisées par les innovateurs et ceux des évaluations effectuées par les non-innovateurs. Par surcroît, exception faite des ressources financières, le rang global attribué aux obstacles est sensiblement le même chez les deux groupes, c'est-à-dire le même que nous avons mentionné ci-dessus en ce qui a trait à l'ensemble du secteur.

Nous concluons que même si les innovateurs et les non-innovateurs jugent que la justification financière est le plus important obstacle à l'innovation, l'obstacle qui établit une distinction critique entre les non-innovateurs et les innovateurs est le manque de ressources financières, y compris le manque de financement externe et le manque de liquidités. Les innovateurs et les non-innovateurs s'entendent quant à l'importance d'autres obstacles, mais les innovateurs accordent beaucoup plus d'importance que les non-innovateurs à certains autres obstacles.

Tableau 64. Importance des obstacles par type d'innovateur et de non-innovateur

Nombre de Technologies	Procédés[a]		Tous les Types[b]		Toutes les Usines
	Innovateur	Non-innovateur	Innovateur	Non-innovateur	
	pourcentage des usines[c]				
Justification financière					
Taille restreinte du marché	41	36	41	34	40
Degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages	38	38	38	39	38
Coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel	66	64	65	65	65
Coûts liés à l'élaboration de logiciels	41	40	42	38	41
Coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante	46	44	45	43	45
Coûts d'exploitation supplémentaires	47	48	47	49	47
Ressources financières					
Manque de financement externe	25	31	25	36	28
Manque de liquidités	30	31	29	34	30
Gestion					
Absence de procédures pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques	23	22	23	22	23
Priorité stratégique faible	25	27	27	24	26
Incapacité d'évaluer la nouvelle technologie	23	22	24	19	23
Ressources humaines					
Pénurie de compétences	27	27	28	26	27
Difficultés liées à la formation	27	22	27	19	25
Résistance des travailleurs	22	23	22	23	22
Services de soutien externes					
Absence de soutien technique de la part des fournisseurs	18	13	17	14	16
Absence de services technologiques (ex. : conseils, essais et normes techniques et scientifiques)	17	14	16	15	16
Politiques, normes et réglementation gouvernementales					
Main - d'œuvre	28	25	28	26	27
Composition des aliments	24	18	22	20	21
Salubrité des aliments	33	27	32	26	30
Hygiène des usines	32	32	32	32	32
Environnement	30	26	28	29	28

[a] Procédés seulement ou produit nécessitant des innovations en procédés.

[b] Procédés seulement, produit seulement ou produit nécessitant des innovations en procédés.

[c] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

6.3 Différences par pays de contrôle

Les usines qui sont contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles d'adopter des technologies de pointe que les usines contrôlées par des intérêts canadiens (Baldwin, Sabourin et West, 1999). On pourrait donc s'attendre à ce que les usines contrôlées par des intérêts canadiens soient plus portées que les usines contrôlées par des intérêts étrangers à attribuer plus d'importance aux obstacles. C'est le cas de deux éléments de la justification financière – coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel, et coûts liés à l'élaboration de logiciels – et de tous les éléments de la catégorie des ressources financières et de la catégorie de la gestion (tableau 65). Ces résultats cadrent avec les avantages concurrentiels généralement reconnus des entreprises multinationales.

Par ailleurs, les usines contrôlées par des intérêts canadiens attribuent une importance supérieure, à titre d'obstacles, à chacun des cinq secteurs d'activité du gouvernement mentionnés.

Toutefois, les préoccupations que les usines contrôlées par des intérêts canadiens éprouvent au sujet des obstacles à l'adoption de la technologie ne s'étendent pas à trois éléments de la justification financière, à savoir : taille restreinte du marché, degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages, et coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante. Les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles de considérer que chacun de ces élément constitue un obstacle très important. De plus, les usines contrôlées par des intérêts étrangers s'inquiètent davantage de l'absence de services de soutien externes (tableau 65). Autrement dit, les usines contrôlées par des intérêts étrangers semblent être relativement plus préoccupées par les obstacles liés aux avantages et à la mise en œuvre de l'innovation tandis que les usines contrôlées par des intérêts canadiens sont relativement plus inquiètes du coût et de la gestion du processus d'innovation même.

Tableau 65. Importance des obstacles à l'adoption de la technologie, par pays de contrôle

Obstacles	Pays de Contrôle		
	Canada	Étranger	Tous
	pourcentage des usines[a]		
Justification financière			
Taille restreinte du marché	38	45	39
Degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages	38	42	38
Coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel	66	62	65
Coûts liés à l'élaboration de logiciels	42	32	41
Coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante	44	50	45
Coûts d'exploitation supplémentaires	48	47	47
Ressources financières			
Manque de financement externe	29	18	28
Manque de liquidités	31	23	30
Gestion			
Absence de procédures pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques	24	12	23
Priorité stratégique faible	27	21	26
Incapacité d'évaluer la nouvelle technologie	23	17	23
Ressources humaines			
Pénurie de compétences	27	24	27
Difficultés liées à la formation	25	24	25
Résistance des travailleurs	22	21	22
Services de soutien externes			
Absence de soutien technique de la part des fournisseurs	16	21	16
Absence de services technologiques (ex. : conseils, essais et normes techniques et scientifiques)	15	21	16
Politiques, normes et réglementation gouvernementales			
Main-d'œuvre	29	15	27
Composition des aliments	22	16	21
Salubrité des aliments	31	23	30
Hygiène des usines	34	20	32
Environnement	29	19	28

[a] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

6.4 Différences suivant la taille des usines

Il existe une forte corrélation positive entre l'utilisation de technologies de pointe et la taille des usines (Baldwin, Sabourin et West, 1999) mais cette corrélation est moins vraie en ce qui concerne les obstacles.[24] Comme on pourrait s'y attendre, les usines qui comptent au moins 250 salariés ont tendance à moins s'inquiéter que les autres du financement (du financement externe, du moins) et de l'absence de services technologiques, et les usines des deux tranches de taille les plus grandes sont préoccupées par les difficultés liées à la formation. En outre, les usines des deux tranches de taille les plus petites sont plus préoccupées que les autres par les coûts d'exploitation supplémentaires et la pénurie de compétences. Il y a lieu de s'étonner du fait que les usines de la tranche de taille la plus grande accordent peu d'importance à la taille

restreinte du marché, et de quelques-unes des cotes que les usines des tranches de taille moyennes attribuent à certains éléments. Plus particulièrement, il n'y a aucune corrélation entre la taille des usines et l'importance accordée aux politiques, aux normes et à la réglementation gouvernementales à titre d'obstacles à l'adoption de la technologie (tableau 66).

6.5 Différences par industrie

L'utilisation des technologies de pointe mentionnées dans la présente étude varie d'une industrie à l'autre. Dans l'ensemble, les usines des industries des produits laitiers, des « autres » produits alimentaires, et des fruits et légumes sont plus susceptibles d'exploiter ces technologies tandis que les industries des produits de boulangerie-pâtisserie et du poisson sont moins susceptibles de le faire. Ces différences sont liées à des facteurs tels que la taille des usines, le pays de contrôle, la nature des marchés, les opérations des usines et les stratégies commerciales (Baldwin, Sabourin et West, 1999). La question est de savoir si les différences relevées quant aux obstacles à l'adoption de la technologie permettent d'expliquer les différences qui existent entre ces industries relativement aux taux d'adoption.

La plupart des différences relevées entre les industrie concernant le classement des obstacles sont peu marquées, mais elles sont considérables dans certains secteurs (tableau 67). Pour ce qui est de la justification financière, les usines de l'industrie des fruits et légumes sont beaucoup plus susceptibles que les usines des autres industries d'attacher de l'importance aux coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel ainsi qu'aux coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante, et aux coûts d'exploitation supplémentaires. Les usines de l'industrie des céréales sont moins susceptibles de se préoccuper des coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel, et des coûts liés à l'élaboration de logiciels. L'industrie du poisson est celle qui se préoccupe le moins de la taille restreinte du marché, ce qui tient peut-être au fait que cette industrie est un grand exportateur.

L'industrie des fruits et légumes et celle du poisson font face aux plus graves problèmes lorsqu'il s'agit de financer la nouvelle technologie; dans le cas de la première, cela pourrait être lié aux préoccupations qu'elle éprouve au sujet des coûts.

Parmi toutes les industries, l'industrie des céréales est celle qui s'inquiète le moins de la pénurie de compétences. L'industrie du poisson est celle qui s'inquiète le plus de la résistance des travailleurs à la nouvelle technologie. L'industrie des produits laitiers attache beaucoup plus d'importance que toutes les autres industries à l'absence de soutien technique de la part des fournisseurs.

Tableau 66. Importance des obstacles à l'adoption de la technologie, suivant la taille des usines

Obstacles	Taille des Usines - Tranche de Taille des Effectifs					
	10-19	20-49	50-99	100-249	250 et plus	Tous
	pourcentage des usines[a]					
Justification financière						
Taille restreinte du marché	45	38	36	42	26	39
Degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages	36	41	36	44	31	38
Coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel	61	64	73	64	64	65
Coûts liés à l'élaboration de logiciels	41	43	43	36	36	41
Coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante	47	44	45	42	46	45
Coûts d'exploitation supplémentaires	54	50	45	41	41	47
Ressources financières						
Manque de financement externe	29	33	22	30	17	28
Manque de liquidités	32	31	29	31	27	30
Gestion						
Absence de procédures pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques	26	21	20	27	18	23
Priorité stratégique faible	26	28	19	33	23	26
Incapacité d'évaluer la nouvelle technologie	22	24	23	24	16	23
Ressources humaines						
Pénurie de compétences	33	28	25	22	23	27
Difficultés liées à la formation	30	27	25	20	16	25
Résistance des travailleurs	24	19	29	21	16	22
Services de soutien externes						
Absence de soutien technique de la part des fournisseurs	14	17	19	15	20	1
Absence de services technologiques (ex. : conseils, essais et normes techniques et scientifiques)	15	15	20	16	9	16
Politique, normes et réglementation gouvernementales						
Main-d'œuvre	31	29	24	27	20	27
Composition des aliments	23	24	19	19	21	21
Salubrité des aliments	29	34	31	27	30	30
Hygiène des usines	27	36	36	28	34	32
Environnement	26	31	28	26	31	28

[a] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

Tableau 67. Importance des obstacles à l'adoption de la technologie, par industrie

Obstacles	Boulan -pâtis.	Céréales	Produits Laitiers	Poisson	Fruits et Légumes	Viande	Autres	Toutes
	pourcentage des usines[a]							
Justification financière								
Taille restreinte du marché	42	35	50	24	43	35	46	39
Degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages	38	31	39	47	38	44	32	38
Coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel	66	48	74	65	80	71	62	65
Coûts liés à l'élaboration de logiciels	39	31	50	40	48	46	37	41
Coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante	44	44	54	36	57	51	37	45
Coûts d'exploitation supplémentaires	51	43	42	39	61	57	43	47
Ressources financières								
Manque de financement externe	35	27	12	38	37	24	23	28
Manque de liquidités	28	24	20	45	34	30	31	30
Gestion								
Absence de procédures pour acquérir des renseignements scientifiques et technologiques	25	17	24	24	24	26	20	23
Priorité stratégique faible	29	21	26	29	33	25	22	26
Incapacité d'évaluer la nouvelle technologie	28	15	26	23	35	20	20	23
Ressources humaines								
Pénurie de compétences	34	18	34	24	32	30	23	27
Difficultés liées à la formation	26	20	31	28	25	23	24	25
Résistance des travailleurs	20	22	18	33	21	21	19	22
Services de soutien externes								
Absence de soutien technique de la part des fournisseurs	16	17	30	14	15	17	11	16
Absence de services technologiques (ex. : conseils, essais et normes techniques et scientifiques)	17	18	17	12	13	18	13	16
Politiques, normes et réglementation gouvernementales								
Main-d'œuvre	26	16	28	39	26	23	32	27
Composition des aliments	15	12	27	21	27	26	25	21
Salubrité des aliments	28	9	26	38	33	41	33	30
Hygiène des usines	30	13	27	44	31	47	28	32
Environnement	25	13	27	37	32	36	27	28

[a] Pourcentage d'établissements ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

Nous avons également relevé des différences entre les industries quant à la mesure dans laquelle elles considèrent que les politiques, les normes et la réglementation gouvernementales constituent des obstacles à l'adoption de la technologie. Plus particulièrement, l'industrie du poisson est celle qui s'inquiète le plus du rôle que joue le gouvernement dans les domaines de la main-d'œuvre, et les industries de la viande et du poisson se préoccupent le plus du rôle de celui-ci dans les domaines de la salubrité des aliments, de l'hygiène des usines et de l'environnement. Par contre, les usines de l'industrie des céréales sont de loin celles qui sont le moins susceptibles de considérer le gouvernement comme un obstacle dans l'un ou l'autre de ces domaines, ce qui reflète probablement en grande partie la nature des gammes de produits qu'elles offrent (par exemple, les questions soulevées par la salubrité des aliments et l'environnement sont probablement moins complexes en ce qui a trait aux opérations d'exploitation des céréales qu'en ce qui concerne la plupart des autres industries du secteur de la transformation des aliments).

L'importance qu'une industrie donnée accorde aux obstacles n'est pas toujours liée à l'utilisation de technologies de pointe. Par exemple, alors que l'industrie du poisson est l'une de celles qui s'inquiètent le plus des obstacles et l'une de celles qui sont le moins susceptibles d'utiliser des technologies de pointe, l'industrie des fruits et légumes est aussi l'une de celles qui s'inquiètent le plus des obstacles mais elle est l'une de celles qui sont le plus susceptibles d'utiliser des technologies de pointe.

6.6 Résumé

Dans le secteur de la transformation des aliments, la justification financière constitue le plus important obstacle à l'adoption de la nouvelle technologie. À cet égard, le principal obstacle est formé des coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel, mais d'autres facteurs coûts et recettes sont également importants. Le manque de ressources financières est le deuxième plus important obstacle. L'absence de services de soutien externes est le moins important des obstacles à l'adoption de la technologie.

Les innovateurs et les non-innovateurs attribuent la même importance à ces facteurs à titre d'obstacles. En ce qui concerne certains obstacles toutefois, nous avons relevé des différences considérables entre les innovateurs et les non-innovateurs quant au pourcentage absolu d'usines qui les jugent très importants. Plus particulièrement, les non-innovateurs attachent beaucoup plus d'importance au manque de ressources financières que les innovateurs. Il est peut-être cependant quelque peu étonnant de constater que les innovateurs attribuent plus d'importance à cinq des obstacles que les non-innovateurs, à savoir : taille restreinte du marché, coûts liés à l'élaboration de logiciels, incapacité d'évaluer la nouvelle technologie, difficultés liées à la formation, et salubrité des aliments. Ces résultats s'expliquent peut-être en partie par l'utilisation du modèle d'« apprentissage par la pratique » aux fins d'innovation et de l'adoption de nouvelles technologies.

Les taux d'adoption des technologies de pointe et d'innovation diffèrent de manière assez constante par pays de contrôle et suivant la taille des usines, contrairement aux cotes d'importance attribuées aux obstacles par les directeurs d'usines. Comme on pourrait s'y attendre, compte tenu des ressources généralement plus abondantes dont disposent les entreprises multinationales, les usines contrôlées par des intérêts canadiens s'inquiètent plus que les usines contrôlées par des intérêts étrangers au sujet des ressources

financières, des coûts liés à l'achat, à la location et à la mise au point de nouvelles technologies et de nouveau matériel, et des coûts liés à l'élaboration de logiciels, ainsi que de certains aspects de la gestion de l'innovation. Par contre, les usines contrôlées par des intérêts étrangers se préoccupent davantage de certains éléments de la justification financière touchant les avantages ainsi que les coûts d'exploitation, notamment la taille restreinte du marché, le degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages et les coûts liés à l'intégration de la nouvelle technologie à la technologie courante.

L'importance de plusieurs obstacles est liée à la taille des usines, mais ce n'est pas le cas de la plupart d'entre eux. Les différences relevées entre les industries quant à l'importance attribuée à ces obstacles ne semblent pas être liées aux différences relatives à l'utilisation des technologies ou à l'innovation. Les caractéristiques de ces groupes qui sont associées à l'utilisation des technologies et à l'innovation ne s'appliquent apparemment pas aussi étroitement aux obstacles, ce qui reflète peut-être, encore une fois, le phénomène de l'« apprentissage par la pratique ».

Notes de fin du chapitre 6:

[23] Dans certains cas (ex. : respect des exigences réglementaires), il est possible que les critères essentiels ne soient pas strictement d'ordre financier.

[24] Il existe une corrélation positive entre le classement des avantages liés à l'adoption de technologies de pointe et la taille des usines dans certains secteurs fonctionnels mais non dans d'autres.

7.0 Rôle du gouvernement

Les gouvernements de la plupart, sinon la totalité des pays appuient directement ou indirectement la mise au point et le transfert de nouvelles technologies. La participation des gouvernements reflète le sentiment que les nouvelles technologies sont avantageuses pour l'économie, mais les entreprises doivent surmonter des obstacles pour les créer ou les acquérir. Plus fondamentalement, les interventions des gouvernements reflètent également l'incapacité des forces du marché à déterminer le niveau optimal des activités innovatrices. Par exemple, la mise au point de nouvelles technologies comporte des risques inassurables, et les créateurs de nouvelles technologies ont de la difficulté à s'approprier les retombées positives de leurs travaux. Par conséquent, la production de nouvelles technologies sera inférieure au niveau qui serait économiquement désirable à moins que les gouvernements ne contrebalancent ces limites de marché au moyen d'une aide financière, de mesures législatives ou de dispositions institutionnelles.

Les gouvernements fédéral et provinciaux offrent donc une vaste gamme de programmes ayant pour objet de favoriser le changement technologique ou plus précisément, la création, la mise au point, le transfert et la mise en œuvre de nouvelles technologies. Pour évaluer l'utilité des programmes en question, on a demandé aux directeurs s'ils avaient ou non utilisé plusieurs programmes génériques au cours des trois années précédentes et de coter l'importance des avantages qu'ils en avaient tirés. Nous avons dégagé treize programmes répartis dans quatre secteurs, à savoir : recherche et développement, investissements, ressources humaines et marchés. Cet ensemble n'est pas exhaustif par rapport à l'ensemble des politiques et programmes économiques et industriels, mais il est représentatif des activités du gouvernement qui sont directement liées à l'innovation.[25]

Recherche et développement

Les gouvernements favorisent les activités de R-D en réduisant les coûts et en assurant la protection de la propriété intellectuelle. Pour réduire les coûts, les gouvernements offrent une aide financière directe sous forme de subventions et de crédits d'impôts en plus de fournir directement des installations de recherche ainsi que des services qui sont entre autres axés sur la prestation de renseignements relatifs aux nouvelles technologies et d'une aide technique. À titre d'exemple des programmes gouvernementaux sur la R-D, mentionnons le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), qui comprend des services consultatifs sur la technologie et une aide financière pour la R-D, et le programme de projets de technologies stratégiques.

La protection de la propriété intellectuelle s'applique à l'identification des produits et des technologies, aux expressions et aux renseignements qui les concernent et à leur fonction. L'identification est protégée au moyen de marques de commerce et d'appellations d'origine; les expressions et les renseignements le sont par l'intermédiaire des droits d'auteur, de dessins industriels et du secret de fabrication; et la fonction est protégée au moyen de brevets, de droits d'auteur sur les logiciels et du secret de fabrication. Les certificats d'obtention permettent de protéger les semences et d'autres types de matériel de propagation (Baldwin 1997b).

Investissements

Un grand nombre de nouvelles technologies sont intégrées dans les machines et le matériel ainsi que dans les immeubles et les

installations connexes. Les encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel ainsi que les encouragements fiscaux à l'investissement plus généraux permettent de contrebalancer les coûts liés à l'acquisition des nouvelles technologies.

Ressources humaines

Les programmes gouvernementaux de formation et d'emploi répondent aux besoins relatifs au perfectionnement des compétences. Les programmes d'emploi sont entre autres axés sur le recrutement de nouveaux diplômés en sciences et ont pour objet de les aider à trouver un emploi au sein de l'industrie.

Marchés

Étant donné que la justification financière des investissements dans les technologies porte entre autres sur les recettes futures, les programmes qui permettent d'élargir les marchés ou de réduire les risques de marché favorisent le changement technologique. Les programmes d'information sur les marchés, les services et encouragements à l'exportation, et les achats gouvernementaux de biens et de services sont trois exemples de ces programmes.

La mesure dans laquelle les programmes gouvernementaux sont utilisés et l'importance que les utilisateurs de ces programmes attribuent aux avantages qu'ils en tirent sont deux moyens de mesurer la contribution du gouvernement à l'innovation dans le secteur de la transformation des aliments. Dans les sections qui suivent, nous abordons ces deux mesures relativement à l'ensemble du secteur de la transformation des aliments, ainsi que les différences entre les innovateurs et les non-innovateurs, les différences par pays de contrôle, les différences suivant la taille des usines et les différences par industrie.

Le présent chapitre sur le rôle du gouvernement comporte six sections:

- Utilisation et importance des programmes et des services;
- Utilisation et importance par innovateurs en procédés et non-innovateurs;
- Différences par pays de contrôle;
- Différences suivant la taille des usines;
- Différences par industrie;
- Résumé.

7.1 Utilisation et importance des programmes et des services

Les usines du secteur de la transformation des aliments ont souvent recours aux programmes gouvernementaux. Environ 80 % d'entre elles utilisent au moins un programme. De 51 % à 64 % de toutes les usines de ce secteur participent aux 13 types de programmes dégagés dans la présente étude.

La fréquence d'utilisation des programmes financiers diffère peu de la fréquence d'utilisation des programmes de services.[26] Il n'y a pas non plus de différence marquée entre les quatre catégories, c'est-à-dire la recherche et le développement, les investissements, les ressources humaines, et les marchés. Ces deux points sont illustrés par les quatre programmes qui sont le plus utilisés : encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel (64 %), programmes d'information sur les marchés (64 %), programmes de formation (63 %), et crédits d'impôts pour la R-D (62 %) (tableau 68).

Étant donné que chaque programme est utilisé par au moins 50 % des usines, on pourrait s'attendre à ce que les programmes gouvernementaux jouent un rôle clé dans le processus d'innovation. Toutefois, la validité de cette conclusion est tempérée par les résultats de l'évaluation des programmes que les directeurs d'usine ont effectuée. Dans tous les cas, parmi les directeurs qui utilisent un programme donné, ceux qui lui attribuent peu

d'importance sont beaucoup plus nombreux que ceux qui le jugent très important.

Les quatre programmes gouvernementaux qui sont les moins utilisés et les moins importants sont les suivants: programme des technologies stratégiques, protection de la propriété intellectuelle, programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences, et achats de biens et de services.

D'un point de vue plus positif, les crédits d'impôts pour la R-D et les encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel sont les programmes qui sont considérés les plus importants et qui sont parmi les plus utilisés. Ces éléments sont suivis des subventions de R-D et des programmes de formation, qui sont jugés très importants et sont très utilisés. Quelques-uns des programmes de tous les secteurs sont très utilisés, mais les programmes auxquels on attribue la plus haute importance sont généralement des programmes financiers (tableau 68).

Tableau 68. Utilisation et importance des programmes gouvernementaux

Programmes Gouvernementaux	Utilisation	Importance[a]		
		Faible	Moyenne	Haute
	pourcentage des usines			
Recherche et développement				
Programmes d'information et d'aide technique	60	57	22	21
Subventions de R-D	59	55	20	25
Programmes des technologies stratégiques	52	68	22	10
Installations de recherche	58	59	22	18
Protection de la propriété intellectuelle	51	71	18	11
Crédits d'impôts pour la R-D	62	44	22	34
Investissements				
Subventions d'investissement	56	64	17	18
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	64	44	25	31
Ressources humaines				
Programmes de formation	63	52	23	25
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	52	66	19	15
Marchés				
Services d'information sur les marchés	64	54	31	15
Services et encouragements à l'exportation	59	55	25	20
Achats de biens et de services	53	70	18	12
Autres	6	70	21	9

[a] Évaluations données par les établissements qui suivent le programme. Ces évaluations se fondent sur une échelle de 5 points. Les cotes donnés par les gestionnaires ont été regroupés dans les catégories « peu important » (1 ou 2), « moyennement important » (3) et « très important » (4 ou 5).

7.2 Utilisation et importance par innovateurs en procédés et non-innovateurs

Comme on pourrait le prévoir compte tenu de leur participation plus poussée dans les activités innovatrices, les innovateurs en procédés sont beaucoup plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser les programmes gouvernementaux pour faciliter le processus. Il en va ainsi pour tous les programmes. La différence est très constante : la plus petite différence relevée entre les deux groupes en ce qui a trait à l'utilisation d'un programme donné est de 14 points et la plus grande différence est de 21 points. Les différences les plus marquées ont été relevées en ce qui a trait à l'utilisation des services et des encouragements à l'exportation et à quatre des six programmes du secteur de la recherche et du développement, à savoir : programmes d'information et d'aide technique, subventions de R-D, crédits d'impôts pour la R-D, et installations de recherche (tableau 69).[27]

Les innovateurs en procédés sont en outre plus susceptibles que les non-innovateurs de considérer que les programmes gouvernementaux sont très importants. Toutefois, du moins au sens absolu, les différences relevées entre les innovateurs et les non-innovateurs quant à l'importance qu'ils attribuent respectivement à ces programmes sont inférieures aux différences entre les taux d'utilisation des programmes en question par ces deux groupes (tableau 69).

Il est encore plus important de déterminer s'il existe une corrélation entre l'utilisation et les cotes attribuées; si une proportion élevée des utilisateurs juge qu'un programme donné est très important, on pourrait s'attendre à ce que celui-ci soit relativement très utilisé à moins qu'un élément quelconque ne vienne en entraver l'utilisation. En fait, dans l'hypothèse la plus optimiste, il existe une faible corrélation positive entre l'utilisation des programmes et l'importance qui leur est attribuée. Il semble exister une corrélation positive relativement forte pour ce qui est des programmes de R-D et relativement faible en ce qui concerne toutes les autres catégories. Par exemple, la différence qui est de loin la plus marquée entre les innovateurs et les non-innovateurs quant à l'importance qu'ils attribuent aux divers programmes a été relevée en ce qui concerne les crédits d'impôts pour la R-D (22 points), et la différence relative à l'utilisation de ce programme est l'une des plus marquées (19 points). D'autre part, les deux groupes attribuent la même importance au programme axé sur les services et les encouragements à l'exportation, et la différence relevée en ce qui a trait à l'utilisation de celui-ci est aussi l'une des plus marquées (20 points) (tableau 69).

Tableau 69. Utilisation et importance des programmes gouvernementaux, par innovateurs en procédés et non-innovateurs en procédés

Programmes Gouvernementaux	Utilisation		Importance[a]		
	Innovateurs en procédés	Non-innovateurs en procédés	Innovateurs en procédés	Non-innovateurs en procédés	Tous les utilisateurs
	pourcentage des usines				
Recherche et développement					
Programme d'information et d'aide technique	68	48	23	17	21
Subventions de R-D	67	48	28	20	25
Programmes des technologies stratégiques	57	43	10	8	10
Installations de recherche	65	47	21	13	18
Protection de la propriété intellectuelle	56	42	11	10	11
Crédits d'impôts pour la R-D	69	50	41	19	34
Investissements					
Subventions d'investissement	62	46	20	16	18
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	70	55	34	25	31
Ressources humaines					
Programmes de formation	69	54	28	20	25
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	58	42	17	12	15
Marchés					
Services d'information sur les marchés	70	54	15	13	15
Services et encouragements à l'exportation	67	47	20	20	20
Achats de biens et de services	59	44	12	11	12
Autres	5	9	13	7	9

[a] Pourcentage d'établissements suivant le programme et ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

7.3 Différences par pays de contrôle

Les usines contrôlées par des intérêts canadiens sont plus susceptibles de se préoccuper de certains obstacles à l'adoption de la technologie que les usines contrôlées par des intérêts étrangers et moins susceptibles qu'elles de se préoccuper de certains autres obstacles. Étant donné que les entreprises multinationales disposent généralement de ressources supérieures, on pourrait s'attendre à ce que les usines contrôlées par des intérêts canadiens soient plus susceptibles d'utiliser les programmes gouvernementaux. Par contre, les deux groupes ont généralement accès aux programmes gouvernementaux dans la même mesure, et les usines contrôlées par des intérêts étrangers ont tendance à participer plus activement à des activités innovatrices.

Les résultats du sondage indiquent que les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles que les usines contrôlées par des intérêts canadiens d'utiliser tous les

programmes gouvernementaux. Les différences relevées varient de quatre à onze points. La plus petite différence constatée concerne les programmes de formation et la plus marquée concerne les crédits d'impôts pour la R-D, mais il n'existe aucune tendance entre les divers types de programmes quant aux différences relatives à leur utilisation (tableau 70).

Les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles d'utiliser les programmes gouvernementaux, mais les usines contrôlées par des intérêts canadiens sont aussi, sinon plus susceptibles d'accorder une importance supérieure à ceux-ci. La plus grande différence relevée concerne l'importance attribuée aux subventions d'investissement (12 points), suivie de la différence relative aux services d'information sur les marchés (neuf points). Dans près de la moitié des cas, nous avons relevé une différence de plus ou moins deux points (tableau 70).

Tableau 70. Utilisation et importance des programmes gouvernementaux, par pays de contrôle

Programmes Gouvernementaux	Utilisation		Importance[a]		
	Canada	Étranger	Canada	Étranger	Tous les utilisateurs
	pourcentage des usines				
Recherche et développement					
Programmes d'information et d'aide technique	59	64	21	16	21
Subventions de R-D	58	64	26	22	25
Programmes des technologies stratégiques	51	59	10	5	10
Installations de recherche	57	63	19	17	18
Protection de la propriété intellectuelle	50	58	11	12	11
Crédits d'impôts pour la R-D	60	71	34	32	34
Investissements					
Subventions d'investissement	55	62	20	8	18
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	63	70	31	29	31
Ressources humaines					
Programmes de formation	63	67	25	27	25
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	50	59	16	11	15
Marchés					
Services d'information sur les marchés	63	69	16	7	15
Services et encouragements à l'exportation	58	68	20	22	20
Achats de biens et de services	52	60	12	7	12
Autres	7	4	10	-	9

[a] Pourcentage d'établissements suivant le programme et ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

Dans les cas où les différences entre l'importance que les usines contrôlées par des intérêts canadiens et les usines contrôlées par des intérêts étrangers attribuent aux programmes gouvernementaux sont considérables, les différences ne semblent pas être étroitement liées aux différences relatives à l'utilisation des programmes ou aux types de programmes. L'importance relativement plus élevée que les usines contrôlées par des intérêts canadiens accordent à certains programmes financiers cadre avec le fait qu'elles se préoccupent davantage des ressources financières à titre d'obstacle à l'innovation mais dans la plupart des cas, les différences relevées quant au classement des

programmes ne semblent pas être liées aux différences relatives au classement des obstacles.

7.4 Différences suivant la taille des usines

Nous ne possédons pas assez de données a priori pour prévoir la corrélation entre la taille des usines et l'utilisation ou l'importance des programmes gouvernementaux. Il existe une corrélation positive entre les taux d'adoption des technologies de pointe et de participation aux activités innovatrices et la taille des usines mais nous avons constaté qu'en grande partie, l'importance attribuée aux obstacles n'est pas liée à la taille des usines. Toutes les entreprises ont accès à la plupart des programmes mais certains de ces programmes visent surtout les petites et moyennes entreprises.

Dans le secteur de la transformation des aliments, les usines qui comptent 250 salariés et plus sont plus susceptibles d'utiliser tous les programmes gouvernementaux, et les usines comptant de 10 à 19 salariés sont les moins susceptibles de le faire. L'utilisation augmente en fonction de la taille des usines qui comptent jusqu'à 50 à 99 salariés, pour ensuite plafonner, et connaître une augmentation marquée en ce qui concerne les usines comptant 250 salariés et plus (tableau 71).

Tableau 71. Utilisation des programmes gouvernementaux, suivant la taille des usines

Programmes Gouvernementaux	Taille des Usines - Tranche de Taille des Effectifs					
	10-19	20-49	50-99	100-249	250 et plus	Tous
	pourcentage des usines					
Recherche et développement						
Programmes d'information et d'aide technique	45	56	68	67	75	60
Subventions de R-D	44	56	69	62	77	59
Programmes des technologies stratégiques	41	47	55	53	79	52
Installations de recherche	47	54	60	59	87	58
Protection de la propriété intellectuelle	41	47	55	52	75	51
Crédits d'impôts pour la R-D	48	55	70	69	82	62
Investissements						
Subventions d'investissement	43	51	61	61	79	56
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	52	57	70	69	87	64
Ressources humaines						
Programmes de formation	51	62	66	66	85	63
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	40	47	55	56	74	52
Marchés						
Services d'information sur les marchés	53	62	65	69	82	64
Services et encouragements à l'exportation	44	56	63	65	84	59
Achats de biens et de services	45	49	54	58	70	53
Autres	9	6	4	6	3	6

Nous n'avons relevé aucune relation constante entre l'importance attribuée aux programmes gouvernementaux et la taille des usines. Parmi les 13 programmes dégagés, seule l'importance attribuée aux crédits d'impôts pour la R-D est corrélée positivement de façon monotone à la taille des usines. Dans deux autres cas, c'est-à-dire dans le cas des programmes de subventions de R-D et des programmes de formation, les usines comptant

moins de 50 salariés sont clairement moins susceptibles que les usines de grande envergure d'attribuer beaucoup d'importance à un programme. Dans le cas des dix autres programmes, nous avons relevé diverses tendances; dans plusieurs cas, les usines des tranches de taille moyennes sont plus susceptibles d'accorder une grande importance aux programmes (tableau 72).

Tableau 72. Importance des programmes gouvernementaux, suivant la taille des usines

Programmes Gouvernementaux	Taille des Usines - Tranche de Taille Eeffectifs					
	10-19	20-49	50-99	100-249	250 et plus	Tous
	pourcentage des usines[a]					
Recherche et développement						
Programmes d'information et d'aide technique	21	19	24	22	17	21
Subventions de R-D	19	19	31	31	31	25
Programmes des technologies stratégiques	7	8	11	12	9	10
Installations de recherche	20	14	21	17	22	18
Protection de la propriété intellectuelle	11	13	13	9	6	11
Crédits d'impôts pour la R-D	25	29	34	39	44	34
Investissements						
Subventions d'investissement	19	13	22	23	15	19
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	32	27	29	34	35	31
Ressources humaines						
Programmes de formation	16	21	29	30	29	25
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	12	14	13	22	14	15
Marchés						
Services d'information sur les marchés	11	12	16	22	10	15
Encouragements et services à l'exportation	15	19	20	26	19	20
Achats de biens et de services	18	9	13	12	4	12
Autres	17	-	10	11	-	9

[a] Pourcentage d'établissements suivant le programme et ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

7.5 Différences par industrie

Nous avons constaté qu'il n'existe aucune tendance constante sur le plan des différences entre les industries quant à l'importance qu'elles attribuent aux obstacles. Nous avons également constaté que les différences relevées entre les industries pour ce qui est de l'importance qu'elles attribuent aux obstacles ne sont pas liées aux différences relatives à l'utilisation de technologies de pointe ni aux différences relatives à la participation à des activités innovatrices. Par conséquent, on pourrait s'attendre à ce qu'il n'existe aucune corrélation étroite entre les différences relatives à l'importance que les industries attribuent aux obstacles et les tendances des industries concernant l'utilisation des programmes gouvernementaux et l'importance que celles-ci attribuent aux programmes. La question est de savoir si l'utilisation et l'importance des programmes sont liées à l'utilisation de la technologie et à l'innovation.

Les taux absolus de participation aux programmes gouvernementaux varient d'une industrie à l'autre, mais les taux de participation relatifs ont tendance à être semblables. Plus particulièrement, les encouragements fiscaux à l'investissement

dans les machines et le matériel, ainsi que les services d'information sur les marchés, les programmes de formation, et les crédits d'impôts pour la R-D sont les quatre programmes que presque toutes les industries utilisent le plus. Les industries s'entendent moins à ce sujet, mais les programmes les moins utilisés sont habituellement ceux qui ont trait aux achats de biens et de services, aux technologies stratégiques, à la protection de la propriété intellectuelle et au recrutement de nouveaux diplômés en sciences (tableau 73).

Plus particulièrement, l'industrie des produits laitiers, qui fait partie du peloton de tête pour ce qui est de l'utilisation de technologies de pointe, est de loin la principale utilisatrice des programmes gouvernementaux; elle est clairement celle qui utilise le plus sept des treize programmes et fait partie du peloton de tête en ce qui a trait à l'utilisation d'autres programmes. L'autre industrie, qui fait également partie du peloton de tête pour ce qui est de l'utilisation de technologies de pointe, est de loin la plus susceptible d'utiliser les crédits d'impôts pour la R-D. L'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie, qui est l'une des industries les moins susceptibles d'utiliser des technologies de pointe, est la moins susceptible d'utiliser tous les programmes gouvernementaux (tableau 73). Ces exemples peuvent laisser entendre qu'il existe une corrélation positive entre l'utilisation des programmes gouvernementaux et l'utilisation de technologies de pointe, mais cette corrélation ne s'applique pas à toutes les industries ni à tous les programmes. Nous avons relevé une caractéristique connexe, c'est-à-dire le fait que l'utilisation des programmes varie beaucoup moins d'une industrie à l'autre que l'utilisation de la technologie.

Tableau 73. Utilisation des programmes gouvernementaux, par industrie

Programmes Gouvernementaux	Boul.-pâtis.	Céréales	Produits Laitiers	Poisson	Fruits et Légumes	Viande	Autres	Toutes
	pourcentage des usines							
Recherche et développement								
Programme d'information et d'aide technique	46	63	72	63	64	60	59	60
Subventions de R-D	48	61	68	60	64	55	62	59
Programme des technologies stratégiques	43	57	56	54	56	50	49	52
Installations de recherche	45	63	65	59	65	58	56	58
Protection de la propriété intellectuelle	44	56	59	45	53	50	53	51
Crédits d'impôts pour la R-D	52	64	67	56	67	57	72	62
Investissements								
Subventions d'investissement	47	59	65	57	62	54	54	56
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	52	67	70	67	70	63	63	64
Ressources humaines								
Programmes de formation	52	66	76	64	62	67	61	63
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	41	58	61	48	50	49	55	52
Marchés								
Services d'information sur les marchés	54	67	72	66	65	63	63	64
Services et encouragements à l'exportation	46	61	66	64	62	62	58	59
Achats de biens et de services	43	58	63	50	59	54	52	53
Autres	10	8	4	3	8	3	8	6

L'importance attachée aux programmes gouvernementaux diffère également d'une industrie à l'autre, mais la plupart d'entre elles jugent que les crédits d'impôts pour la R-D et les encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel font partie des plus importants programmes. En outre, les industries s'entendent généralement sur le fait que les programmes les moins importants sont ceux qui portent sur les technologies stratégiques, la protection de la propriété intellectuelle et les achats de biens et de services.

L'importance que les industries attribuent aux programmes gouvernementaux n'est pas liée à l'utilisation des programmes ni au taux d'adoption de la technologie ou au taux

d'innovation. Par exemple, le taux d'utilisation de la technologie et le taux d'innovation de l'industrie du poisson et de l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie sont relativement faibles. L'industrie du poisson est le chef de file, ou fait partie du peloton de tête, pour ce qui est de l'importance qu'elle attribue à tous les programmes, tandis que l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie est la moins susceptible ou la deuxième moins susceptible d'attribuer une grande importance à huit des treize programmes (tableau 74).

Tableau 74. Importance des programmes gouvernementaux, par industrie

Programmes Gouvernementaux	Boul.-pâtis.	Céréales	Produits Laitiers	Poisson	Fruits et Légume	Viande	Autres	Toutes
	pourcentage des usines							
Recherche et développement								
Programmes d'information et d'aide technique	8	10	17	45	27	14	25	21
Subventions de R-D	12	21	23	42	26	19	31	25
Programmes des technologies stratégiques	3	2	9	21	13	11	8	10
Installations de recherche	5	16	26	28	23	18	15	18
Protection de la propriété intellectuelle	10	6	11	19	17	4	13	11
Crédits d'impôts pour la R-D	23	27	37	43	32	27	43	34
Investissements								
Subventions d'investissement	11	8	19	33	22	18	18	18
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	28	20	36	50	31	22	31	31
Ressources humaines								
Programmes de formation	25	16	24	32	29	25	25	25
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	12	6	24	20	18	10	20	15
Marchés								
Services d'information sur les marchés	11	7	11	30	20	12	13	15
Services et encouragements à l'exportation	7	16	19	33	26	14	26	20
Achats de biens et de services	7	2	10	20	16	15	13	12
Autres	9	11	-	33	16	-	6	9

[a] Pourcentage d'établissements suivant le programme et ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

En général, l'importance attribuée aux programmes gouvernementaux varie plus d'une industrie à l'autre que l'utilisation des programmes en question. L'évaluation de l'importance des programmes n'est donc pas étroitement liée à leur utilisation mais, comme nous l'avons indiqué, l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie utilise moins les programmes que les autres industries en plus d'attribuer peu d'importance à certains d'entre eux.

7.6 Résumé

En raison des avantages que représente le changement technologique pour l'économie et des obstacles qui entravent celui-ci, les gouvernements offrent une gamme de programmes et de services à l'industrie. Nous

avons dégagé treize programmes répartis dans quatre secteurs, à savoir : recherche et développement, investissements, ressources humaines, et marchés. Certains programmes ont pour objet de fournir une aide financière tandis que d'autres sont axés sur la prestation d'installations ou de services.

Les entreprises de transformation des aliments utilisent les programmes gouvernementaux sur une grande échelle. Quatre-vingt pour cent (80 %) des usines ont recours à au moins un programme. Les quatre programmes les plus utilisés sont ceux qui sont axés sur l'information sur les marchés, les encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel, la formation, et les crédits d'impôts pour la R-D. Ces programmes sont utilisés par 62 à 64 % des usines et couvrent les quatre secteurs de programmes.

Toutefois, les directeurs qui attribuent peu d'importance à chacun des programmes sont beaucoup plus nombreux que ceux qui les jugent très importants. Les programmes qui sont à la fois utilisés sur une grande échelle et considérés relativement très importants sont les suivants : encouragements à l'investissement dans les machines et le matériel, crédits d'impôts pour la R-D, subventions de R-D, et programmes de formation. Les programmes qui sont considérés les plus importants sont habituellement des programmes financiers. L'importance des programmes financiers cadre avec l'importance relative attribuée aux coûts et aux ressources financières à titre d'obstacles à l'innovation. Cependant, la proportion restreinte d'utilisateurs des programmes gouvernementaux qui jugent que ceux-ci sont très importants laisse peut-être entendre qu'il y aurait lieu d'améliorer les programmes.

Les implications des résultats concernant les niveaux d'innovation sont renforcées par le fait que nous avons constaté que les innovateurs en procédés sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser les programmes gouvernementaux et de leur attribuer une grande importance. De plus, il semble n'exister qu'une faible corrélation positive entre les différences relevées concernant l'utilisation des programmes gouvernementaux par les deux groupes et les différences relatives à l'importance qu'ils attribuent aux programmes en question. Si les deux groupes ont accès aux programmes dans la même mesure, on s'attendrait à ce que les programmes dont le taux d'utilisation diffère le plus soient ceux dont l'importance diffère le plus selon les évaluations. Cette corrélation existe dans le cas de quelques programmes tels que le programme de crédits d'impôts pour la R-D, mais non dans le cas de certains autres, dont le programme de services et d'encouragements à l'exportation.

Les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles que les usines contrôlées par des intérêts canadiens d'utiliser les programmes gouvernementaux. Cette situation reflète peut-être le niveau de participation plus élevé des premières aux activités innovatrices. Les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont cependant un peu moins susceptibles d'attribuer une grande importance aux programmes gouvernementaux, ce qui reflète peut-être le fait qu'elles disposent de ressources plus abondantes. Nous n'avons relevé aucune tendance relativement à ces différences en ce qui a trait au type de programme, au niveau d'utilisation de ceux-ci ou aux obstacles, sauf pour ce qui est de l'importance supérieure que les usines contrôlées par des intérêts canadiens attribuent aux obstacles et aux programmes financiers.

Les usines d'envergure supérieure sont plus susceptibles d'utiliser les programmes gouvernementaux que les petites usines, mais il y a peu de différences en ce qui concerne les

usines d'envergure moyenne. Il n'existe aucune relation constante entre la taille des usines et l'importance attribuée aux programmes; dans quelques cas nous avons relevé une corrélation positive, dans d'autres cas nous avons décelé une corrélation négative, et dans quelques autres cas encore, les usines des tranches de taille moyennes ont attribué les cotes les plus élevées. Ces résultats cadrent avec la faible corrélation qui existe entre les obstacles et la taille des usines, mais ils sont quelque peu étonnants compte tenu de la forte corrélation positive qui existe entre l'innovation et l'utilisation de technologies de pointe et la taille des usines.

Le taux de participation aux programmes gouvernementaux varie d'une industrie à l'autre et l'importance que celles-ci leur attribuent diffère. Les taux d'utilisation relatifs sont assez semblables d'une industrie à l'autre, mais ce n'est pas le cas de l'importance que celles-ci attribuent aux programmes. Nous n'avons relevé aucune relation constante entre l'importance et l'utilisation des programmes, les obstacles ou l'utilisation de la technologie d'une industrie à l'autre.

Notes de fin du chapitre 7:

[25] Se reporter à West (1999) pour une liste plus exhaustive des programmes gouvernementaux présentement en vigueur.
[26] Certains programmes comportent ces deux caractéristiques.
[27] Les données relatives à l'utilisation et au classement des programmes par tous les innovateurs et les non-innovateurs sont présentées en annexe, dans le tableau A4.

8.0 Conclusions

Notre étude donne un aperçu du processus de changement technologique qui se déroule dans le secteur de la transformation des aliments. L'innovation est un processus complexe. Certains facteurs influent sur le processus et sur le succès de celui-ci, dont la structure des entreprises et de l'industrie, les pratiques et les stratégies commerciales, et l'infrastructure technologique y compris les programmes et les services gouvernementaux. Suivent les conclusions que nous avons tirées.

L'innovation contribue au rendement des entreprises. La compétence technologique repose sur l'innovation et sur une gamme de stratégies et de pratiques générales et spécifiques, et non uniquement sur l'utilisation de technologies de pointe. Les innovateurs en procédés sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser des technologies de pointe et d'être en mesure de livrer concurrence à l'échelle internationale sur le plan technologique.

Tout service de R-D joue un rôle essentiel dans le processus d'innovation, mais l'innovation ne commence pas nécessairement, pas plus qu'elle ne se termine, avec lui. Les idées innovatrices, la recherche fondamentale et appliquée, la mise à l'essai d'usines pilotes, et la mise en œuvre sur une grande échelle sont quelques-unes des étapes du processus. Les idées peuvent provenir de partout et les gens qui exécutent une étape particulière peuvent fournir des informations en retour aux autres; le processus est loin d'être un simple processus séquentiel. Les groupes qui ne participent pas aux recherches, notamment le groupe de la production, contribuent considérablement à l'exécution de toutes les étapes du processus. Les usines ont tendance à mettre l'accent sur l'amélioration graduelle de la technologie, ce qui laisse entendre que même les travaux de petite envergure (ou du moins les petits succès) réalisés dans le domaine de la R-D peuvent se révéler importants.

Les sources externes auxquelles les entreprises font appel pour obtenir des renseignements, mettre au point des technologies, et acquérir des technologies sont le compartiment du marché, le marché des services de technologie et le secteur hors-marché. Étant donné qu'il est difficile de contrôler les connaissances, elles ne sont pas toujours entièrement compensées; on relève des retombées dans les trois cas. Les retombées constituent un important mécanisme de transfert de la technologie à l'échelle nationale et internationale. Elles sont particulièrement importantes pour les sources hors-marché de renseignements relativement génériques.

Les fournisseurs sont la source à laquelle on fait le plus souvent appel pour obtenir des renseignements, acquérir de nouvelles technologies et mettre au point des technologies. Ce résultat est un exemple de la complémentarité de ces trois éléments du processus d'innovation. Il reflète également en partie les coûts et les incertitudes liés à la création de nouvelles technologies à l'interne. Parallèlement, ce résultat met en relief le fait que le secteur de la transformation des aliments dépend d'autres secteurs pour accomplir des prouesses sur le plan technologique.

Les universités et les gouvernements jouent un rôle imposant mais moins important à titre de sources à toutes les étapes du processus. Toutefois, ce résultat reflète l'utilisation directe par l'industrie; ces groupes apportent également une contribution par l'intermédiaire de fournisseurs, de conférences, de publications et de consultations. Une bonne

part de leurs travaux sont de nature générique et les retombées sont délibérément élevées.

Le secteur de la transformation des aliments du Canada tire d'importants avantages du transfert de technologie qui a lieu à l'échelon international. D'autres pays sont des sources importantes d'idées, de capacités en matière de R-D et de technologies.

Les innovateurs en procédés sont plus susceptibles que les non-innovateurs de participer à des activités innovatrices. Plus particulièrement, ils sont plus susceptibles d'avoir établi un programme de R-D et de faire appel au groupe de la production dans le cadre du processus d'innovation. Les innovateurs sont en outre plus susceptibles d'avoir recours à des sources étrangères aux fins de leurs activités.

L'exécution du processus d'innovation nécessite du personnel possédant les compétences requises, et les nouveaux procédés exigent habituellement des compétences opérationnelles plus poussées. Les entreprises de transformation ont principalement recours à la formation pour combler ces besoins.

L'innovation offre des avantages, mais les usines se butent à plusieurs obstacles. Le principal obstacle à l'innovation que toutes les usines doivent surmonter est l'effet des coûts sur la justification financière. Le manque de ressources financières est relativement plus important pour les non-innovateurs que pour les innovateurs, et semble constituer le principal obstacle à l'innovation.

Il est peut-être étonnant de constater que les innovateurs se préoccupent plus que les non-innovateurs de certains obstacles tels que la taille restreinte du marché, l'incapacité d'évaluer la nouvelle technologie, et les difficultés liées à la formation. Ils sont en outre plus préoccupés par la réglementation touchant la salubrité des aliments (mais non par la réglementation gouvernementale portant sur d'autres secteurs). Le fait que ces obstacles préoccupent plus les innovateurs que les non-innovateurs confirme l'idée que l'innovation est au moins en partie une question d'« apprentissage par la pratique », et met en relief l'importance que la limitation en ressources financières revêt en ce qui a trait à l'innovation.

Les innovateurs sont plus susceptibles que les non-innovateurs d'utiliser les programmes gouvernementaux et de juger que ceux-ci sont très importants. Toutefois, la plupart des utilisateurs, qu'il s'agisse d'innovateurs ou non, sont d'avis que les programmes gouvernementaux sont peu importants. Cela laisse entendre qu'il y aurait peut-être lieu d'améliorer les programmes en question.

Les entreprises multinationales étrangères jouent un rôle important dans la mise au point et le transfert de la technologie dans le secteur de la transformation des aliments. Les usines contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles que les usines contrôlées par des intérêts canadiens d'innover et de participer à des activités innovatrices. Leur principal avantage tient à leur capacité de tirer parti de sources étrangères pour obtenir des renseignements et mettre au point et acquérir de nouvelles technologies. Les usines contrôlées par des intérêts étrangers se préoccupent moins des ressources financières, de la gestion, et de la réglementation gouvernementale à titre d'obstacles à l'innovation que les usines contrôlées par des intérêts canadiens, mais elles se préoccupent davantage de certains éléments de la justification financière, y compris la taille restreinte du marché, le degré d'incertitude associé à l'évaluation des avantages, et les services de soutien externes. Elles sont plus susceptibles d'utiliser les programmes

gouvernementaux, mais elles ne sont pas plus susceptibles, et dans plusieurs cas, elles sont moins susceptibles, de leur attribuer une très grande importance. Ces résultats cadrent généralement avec la théorie selon laquelle une entreprise effectue des investissements directs à l'étranger pour mieux exploiter sa technologie tout en exerçant le plus grand contrôle possible.

Les grandes usines sont plus susceptibles d'innover que les petites usines et d'entreprendre les diverses activités innovatrices. Cette corrélation relative à la taille des usines est le plus évidente dans le cas de l'innovation en procédés et elle cadre avec l'utilisation plus poussée de technologies de pointe par les usines de taille supérieure. Exception faite de quelques cas, il n'existe aucune relation constante entre la taille des usines et l'importance attribuée aux obstacles ni entre la taille des usines et l'utilisation des programmes gouvernementaux.

Le niveau d'innovation et d'activités innovatrices varie d'une industrie à l'autre. Dans la plupart des cas, l'industrie des « autres » produits alimentaires ainsi que l'industrie des produits laitiers et celle des fruits et légumes sont les chefs de file, comme elles le sont en ce qui a trait à l'utilisation de technologies de pointe. Nous avons également relevé des différences entre les industries en ce qui concerne l'importance qu'elles attribuent aux obstacles à l'innovation, l'utilisation des programmes gouvernementaux et l'importance qu'elles attribuent aux programmes. Quelques-unes des corrélations qui existent entre ces trois caractéristiques sont évidentes mais dans la plupart des cas, nous n'avons relevé aucune tendance constante d'une industrie à l'autre.

Les conclusions que nous venons de tirer au sujet de la relation entre les activités innovatrices et les caractéristiques telles que le pays de contrôle, la taille des usines et l'industrie sont fortement nuancées par le fait que les effets de ces caractéristiques ne sont pas indépendants. Par exemple, l'envergure des usines contrôlées par des intérêts étrangers est habituellement supérieure à celle des usines contrôlées par des intérêts canadiens et certaines industries comportent un nombre proportionnellement plus élevé d'usines, d'usines d'envergure supérieure ou d'usines contrôlées par des intérêts étrangers. Il faut effectuer une analyse statistique multidimensionnelle pour déterminer et expliquer plus à fond ces effets distincts.

Les résultats de la présente étude sont en grande partie descriptifs, mais une fois combinés avec les résultats relatifs à l'utilisation de la technologie présentés par Baldwin, Sabourin et West (1999), ils peuvent se révéler utiles pour les usines et les entreprises du secteur qui souhaitent évaluer leurs compétences sur le plan technologique et élaborer des méthodes pertinentes pour les perfectionner. Ces résultats pourraient également aider les décideurs et les administrateurs de programmes rattachés au gouvernement à cerner et à combler les besoins des entreprises et du secteur, une question qui est abordée dans un rapport distinct.

Annexe

Tableau A1. Type d'innovateur, par nombre de technologies de pointe utilisées

Type d'Innovateur	Nombre de Technologies Utilisées				
	Aucune	1 - 5	6 - 10	Au moins 11	Au moins une
	pourcentages d'établissements				
Innovateurs en procédés[a]	25	47	66	85	65
Non-innovateurs en procédés	75	53	34	15	35
Total	100	100	100	100	100
Tous les innovateurs[b]	37	62	82	91	77
Tous les non-innovateurs	63	38	18	9	23
Total	100	100	100	100	100

[a] Procédés seulement ou innovation en produits et procédés.
[b] Procédés seulement, produits seulement ou innovation en produits et procédés.

Tableau A2. Sources internes d'idées concernant les nouvelles technologies, par tous les innovateurs et les non-innovateurs

Sources	Tous les Emplacements		Étranger	
	Innovateurs	Non-innovateurs	Innovateurs	Non-innovateurs
	pourcentage des usines			
Administration centrale	69	50	10	7
Usines affiliées	38	24	12	5
Unité fonctionnelle :				
Recherche	53	28	14	10
Développement	54	27	13	8
Conception	38	22	13	7
Ingénierie de la production	49	24	11	6
Personnel de la production	72	45	5	4
Groupe de la veille technologique	22	9	5	2
Ventes / Commercialisation	68	46	13	7
Autres	3	3	1	1

Tableau A3. Sources externes d'idées concernant les nouvelles technologies, par tous les innovateurs et les non-innovateurs

Sources	Tous les Emplacements Locations		Étranger	
	Innovateurs	Non-innovateurs	Innovateurs	Non-innovateurs
	pourcentage des usines			
Compartiment du marché				
Fournisseurs	73	46	29	17
Clients	67	44	24	15
Autres entreprises de transformation	52	33	22	9
Marché des services de technologie				
Entreprises de recherches industrielles	27	14	8	3
Entreprises d'experts-conseils et de services	48	31	14	5
Hors-marché				
Publications	59	36	31	16
Foires commerciales, conférences	69	35	41	16
Associations industrielles	44	28	18	11
Universités	31	20	7	6
Organismes de recherches fédéraux et provinciaux	31	19	4	2
Autres	2	2	1	-

Tableau A4. Utilisation et importance des programmes gouvernementaux, par tous les innovateurs et les non-innovateurs

Programmes Gouvernementaux	Utilisation		Importance[a]		
	Innovateurs	Non-innovateurs	Innovateurs	Non-innovateurs	Tous les utilisateurs
	pourcentage des usines				
Recherche et développement					
Programmes d'information et d'aide technique	65	46	21	18	21
Subventions de R-D	64	45	27	20	25
Programme des technologies stratégiques	55	42	9	12	10
Installations de recherche	63	44	20	12	18
Protection de la propriété intellectuelle	55	40	11	11	11
Crédits d'impôts pour la R-D	67	47	37	21	34
Investissements					
Subventions d'investissement	61	43	20	13	18
Encouragements fiscaux à l'investissement dans les machines et le matériel	69	50	33	25	31
Ressources humaines					
Programmes de formation	69	50	26	22	25
Programme de recrutement de nouveaux diplômés en sciences	56	39	17	9	15
Marchés					
Services d'information sur les marchés	69	51	15	15	15
Services et encouragements du gouvernement à l'exportation	64	46	20	21	20
Achats de biens et de services	57	42	11	12	12
Autres	5	9	13	4	9

[a] Pourcentage d'établissements suivant le programme et ayant attribué une cote de 4 ou 5 sur une échelle de 5 où le chiffre 5 correspond à « extrêmement important ».

Bibliographie

Äkerblom, M., M. Virtaharju, et A. Leppäahti. 1996. « A Comparison of R&D Surveys, Innovation Surveys, and Patent Statistics Based on Finnish Data », *Innovation, brevets et stratégies technologiques*. Paris : OCDE.

Baldwin, J. R. 1997a. « L'importance de la recherche et du développement sur l'aptitude à innover des petites et des grandes entreprises manufacturières canadiennes. » Document de recherche n° 107. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. 1997b. « Innovation et propriété intellectuelle » Catalogue n° 88-515-XPE. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J. R. et J. Johnson. 1995. « Business Strategies in Innovative and Non-innovative Firms in Canada, » *Research Policy*, 25: 785–804.

Baldwin, J. R. et D. Sabourin. 1998. « L'adoption de la technologie au Canada et aux États-Unis. » Documents de recherche n° 119. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John. 1999. « Innovation, formation et succès. » Manuscript. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John et Petr Hanel. 1999. « Innovation in the Manufacturing Sector. » Manuscript. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John and Zhengxi Lin. 1999. « Entraves à l'adoption de technologies de pointe pour les fabricants canadiens. » (manuscript) Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John, David Sabourin et Mohammed Rafiquzzaman. 1996. « Avantages et problèmes liés à l'adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada. » Catalogue n° 88-514-XPF. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John, David Sabourin et Donald West. 1999. « Technologie de pointe dans le secteur de la transformation des aliments au Canada. » Catalogue 88-518. Ottawa : Statistique Canada. (Forthcoming)

Baldwin, John R. et Moreno Da Pont. 1996. « L'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes. » Catalogue n° 88-513 XPF. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John R. et Guy Gellatly. 1998. « Existe-t-il des secteurs d'activité de haute technologie ou rendement des entreprises de haute technologie? Étude basées sur les nouvelles entreprises axées sur la technologie. » Documents de recherche n° 120. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, John R. et Mohammed Rafiquzzaman. 1998. « L'incidence de la technologie et du commerce sur les écarts salariaux entre les travailleurs de la production et la main-d'œuvre indirecte dans le secteur manufacturier canadien. » Documents de recherche (Statistique Canada. Direction des études analytiques); n° 98.

Blomstrom, Magnus et Ari Kokko. 1997. « How Foreign Investment Affects Host Countries. » Policy Research Working Paper 1745. Washington: International Economics Department, The World Bank.

Caves, Richard E. 1982. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

Cohen, W. et S. Klepper. 1996. « Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. » *Review of Economics and Statistics* 78: 232–243.

Dunning, J. H. 1993. *Multinational Enterprises in the Global Economy*. Toronto: Addison-Wesley.

Dean, James W. Jr. 1987. *Deciding to Innovate: How Firms Justify Advanced Technology*. Cambridge, Massachusetts: Ballinger Publishing Company.

Hodgetts, Richard M., Fred Luthans et Sang M. Lee. 1994. « New Paradigm Organizations: From Total Quality to Learning to World-Class. » *Organizational Dynamics*, Winter: 5–19.

Marti, Josep Marin Viedma. « ICBS Intellectual Capital Benchmarking System. » Paper presented at the Third World Congress on Intellectual Capital and Innovation, 20 au 22 janvier 1999, Hamilton (Ontario).

Mahdjoubi, Darius. 1996. « An Innovation Model for the Real World. » *Engineering Dimensions* 17:22-25.

McFetridge, Donald G. 1995. « Science et technologie : perspectives sur les politiques publiques. » Document hors-série n° 9. Ottawa : Industrie Canada.

Mowery, D. C. and N. Rosenberg. 1989. *Technology and the Pursuit of Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.

Stoneman, Paul 1996 . « Introduction. » In Stoneman, Paul (Editor). *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Cambridge, Massachusetts: Blackwell Handbooks in Economics.

Symeonidis, George. 1996. « Innovation, taille de l'entreprise et structure du marché : hypothèses schumpétériennes et quelques nouveaux thèmes. » Document de travail de la division économique n° 161. Paris : Organization de coopération et de développement économique.

Tassey, Gregory. 1994. *Technology Infrastructure and Competitive Position*. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

Teece, David J. 1994. « Firm Organization, Industrial Structure, and Technological Innovation. » *Journal of Economic Behaviour and Organization* 31: 193–224.

Vaughan, Odette S. 1995. « Incidences de l'investissement étranger direct sur l'industrie canadienne des aliments et boissons. » Document de travail n° 2/95. Ottawa : Direction générale des politiques, Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Vaughan, Odette S., Margaret Malanoski, Don West et Charles Handy. 1994. « Stratégies commerciales d'accès aux marchés étrangers et rôle des politiques gouvernementales. » Document de travail n° 5/94. Ottawa : Direction générale des politiques, Agriculture et Agroalimentaire Canada.

West, Donald A. 1999. « Technology Use and Innovations in the Food-Processing Industry: Implications for Technology Policy. » Ottawa : Direction générale des politiques, Agriculture et Agroalimentaire Canada.